

ORIEUX - EVERAERE • SCIENCES • FIN D'ÉTUDES RURALES - GARÇONS

Marcel ORIEUX

Marcel EVERAERE

Henri BRAILLON



SCIENCES APPLIQUÉES

CLASSE DE FIN D'ÉTUDES
Écoles rurales de garçons

CLASSIQUES HACHETTE

Marcel ORIEUX

Ancien élève
de l'E.N.S. de Saint-Cloud,
Professeur au Collège Arago

Marcel EVERAERE

Ancien instituteur
à l'École annexe de l'E.N. de Paris,
Directeur d'École

Henri BRAILLON

Directeur
de Cours Complémentaire
à section agricole

SCIENCES APPLIQUÉES

CLASSE DE FIN D'ÉTUDES

Écoles rurales de garçons



CLASSIQUES HACHETTE

TABLE DES LEÇONS

	Pages		Pages
I. — LE TEMPS QU'IL FAIT		IV. — L'ÉLEVAGE	
1. Température - Thermomètre à mercure	2	64. Le lapin et son élevage	130
2. Autres thermomètres	4	65. La poule	132
3. Usages des thermomètres	6	66. L'élevage des poules	134
4. La pression atmosphérique	8	67. Le porc	136
5. Mesure de la pression atmosphérique	10	68. La vache	138
6. La pression atmosphérique - Baromètres	12	69. Le lait	142
7. L'humidité de l'air	14	70. Le beurre - Les fromages	144
8. L'eau dans l'atmosphère	16	71. Le cheval	146
9. Le vent	18	72. L'alimentation du bétail	148
10. Pluie et vent	20		
11. L'orage	22		
12. Prévision du temps	24		
13. Revision. — Le temps qu'il fait	26		
II. — L'HOMME		V. — LE SOL — CHAMPS ET CULTURES	
Le corps humain. — Hygiène des organes.		a) Le sol.	
Secourisme.		73. Le sol et ses propriétés physiques	
14. Le corps humain	28	74. Les diverses sortes de terres	
15. Les os	30	75. Les transformations chimiques dans le sol	
16. Hygiène des muscles et du squelette	32	76. Les éléments fertilisants du sol	
17. Les accidents du squelette	34	77. L'amélioration du sol par les amendements	
18. L'appareil nerveux	36	78. L'amélioration du sol par irrigation et drainage	
19. L'œil et son hygiène	38	79. Les façons culturales	
20. Le nez et l'oreille	40	80. Les mauvaises herbes dans les cultures	
21. Les aliments	42	81. Les engrais organiques	
22. La bouche et les dents	44	82. Les engrais minéraux	
23. L'appareil digestif et la digestion	46	b) La plante.	
24. Notre alimentation	48	83. Une plante : le haricot	
25. Les boissons. L'alcoolisme	50	84. Une plante respire et se nourrit	
26. Les aliments dangereux	52	85. Une plante se reproduit	
27. La circulation	54	86. Le pois et les légumineuses	
28. L'appareil respiratoire et la respiration	56	87. Notions d'assolement	
29. Hygiène de la respiration	58	88. Amélioration des plantes cultivées	
30. Rôle du sang ; épuration	60	Multiplication végétative	
31. La peau : rôle, hygiène	61	89. La pomme de terre	
31. En attendant le médecin	62	90. La culture de la pomme de terre	
Les microbes. — Les maladies.		91. Le blé	
32. Les microbes	64	92. La culture du blé	
33. Les plaies	66	93. Les prairies permanentes	
34. Pansements et piqûres	68	94. La vigne	
35. La diphtérie	70	95. Travaux pratiques sur la vigne	
36. La typhoïde	72		
37. La tuberculose	74	c) Le jardin.	
38. Les maladies contagieuses	76	96. Le jardin	
39. Revision. — L'homme	78	97. Les cultures au jardin	
III. — L'HABITATION		98. Les arbres fruitiers	
40. L'habitation rurale	80	Vinification - Fabrication du cidre.	
Les matériaux de construction.		99. Le vin - Le cidre	
41. Matériaux utilisés pour édifier les murs	82	100. Revision. — L'élevage et les cultures	
42. La chaux, le ciment, le mortier	84		
43. La charpente et la couverture	86	VI. — LA MODERNISATION	
L'eau et les installations sanitaires.		DE L'AGRICULTURE	
44. L'eau potable	88	101. Les moteurs électriques	
45. Les pompes	90	102. Le moteur d'automobile	
46. L'eau sous pression	92	103. L'automobile	
47. Les installations sanitaires	94	104. Le tracteur	
48. Les eaux usées	96	105. Instruments pour le travail du sol	
49. Travaux pratiques	100	106. Appareils d'épandage, semoir, planteuse	
Le chauffage. — Appareils de chauffage.		107. Appareils de récolte	
50. Le chauffage d'une pièce de l'habitation	102	L'entretien des machines	
51. Le chauffage central	104		
52. Butane et propane	106		
53. Les appareils à gaz	108		
Le courant électrique. — Utilisations.			
54. L'électricité	110		
55. Le courant du secteur	112		
56. L'ampoule électrique	114		
		<i>Une belle réalisation de l'Agriculture moderne : les polders de Hollande.</i>	

PRATIQUE DU LIVRE

♦ **Ce livre** présente l'ensemble des programmes de **Sciences appliquées** de la classe de Fin d'Études. Il s'adresse donc aux élèves qui préparent le Certificat d'Études primaires, qu'ils soient en 1^{re} année ou en 2^e année de la classe de Fin d'Études.

♦ **Répartition des leçons.** — Elle a été prévue pour répondre aux exigences des adaptations départementales ; toutefois les leçons restent groupées en chapitres qui correspondent aux grandes divisions des programmes.

La nécessité de **leçons communes** (Cours Moyen - classe de Fin d'Études) pour l'étude de monographies d'animaux ou de plantes nous a conduits à reprendre l'illustration de certaines pages du volume destiné aux élèves du Cours Moyen.

♦ **Dans chacune des leçons**, les subdivisions sont apparentes ; ce qui permet de fractionner une leçon en deux ou plusieurs séances de travail et de consacrer tout le temps nécessaire à son étude attentive. La division du résumé en paragraphes numérotés apporte également plus de souplesse.

Le texte de la leçon comporte des numéros (1), (2)... correspondant aux diverses étapes de l'étude concrète. Quand l'exposé exige plus de précision, nous avons rappelé par des lettres : (2 A), (2 B)... les stades d'une manipulation, les aspects d'un sujet d'observation.

♦ Quand une expérience doit être faite par le Maître, nous employons la première personne du pluriel. Lorsque l'élève expérimente lui-même, nous utilisons la deuxième personne du pluriel.

♦ **Les schémas**, à la fois simples et exacts, permettront aux élèves de se familiariser avec la représentation schématique. A côté de certains croquis — croquis que les élèves peuvent être amenés à reproduire — il existe une invitation à conclure (« Concluez ! ») et, souvent, une ou deux phrases entre parenthèses : les questions ainsi posées doivent aider l'élève à trouver un commentaire, qu'il est toujours bon d'adjoindre au croquis. La rédaction de ce commentaire imposera aux élèves une lecture attentive du texte de la leçon.

Les clichés photographiques pour lesquels il n'est pas indiqué de référence ont été fournis par G. VIONNET et M. EVERAERE.

© Librairie Hachette, 1959.

Tous droits de traduction, de reproduction et d'adaptation réservés pour tous pays.

P R É F A C E

► Un enseignement scientifique éducatif

- Ce livre est destiné aux élèves des classes de Fin d'Études. Nous avons tenu :
 - à *consolider les connaissances scientifiques élémentaires* acquises au Cours Moyen et au Cours Supérieur;
 - à *réaliser une formation* qui permettra aux élèves, devenus adolescents, d'assimiler et d'utiliser des notions nouvelles.

► Un emploi réel des méthodes actives

Agir

- Cet ouvrage s'inspire des mêmes principes que nos livres précédents. Chaque leçon, tout en associant étroitement les notions scientifiques et les applications, conserve la valeur d'une « Leçon de Choses ».

Réfléchir

- ◆ **La plus grande partie de la leçon** est consacrée à l'observation des faits, à l'expérimentation individuelle ou collective.

L'activité des élèves est guidée, leur attention est maintenue, leur réflexion est stimulée par le questionnaire qui accompagne chacune des phases de l'étude concrète.

Déduire

- ◆ **A partir des faits** décrits en commun, des lois découvertes ensemble, ou des explications formulées pas à pas, *on déduit les applications* dont le milieu local et les activités humaines offrent des exemples.

Retenir

Des résumés rassemblent les notions essentielles qui doivent se graver dans la mémoire.

► Des leçons simples

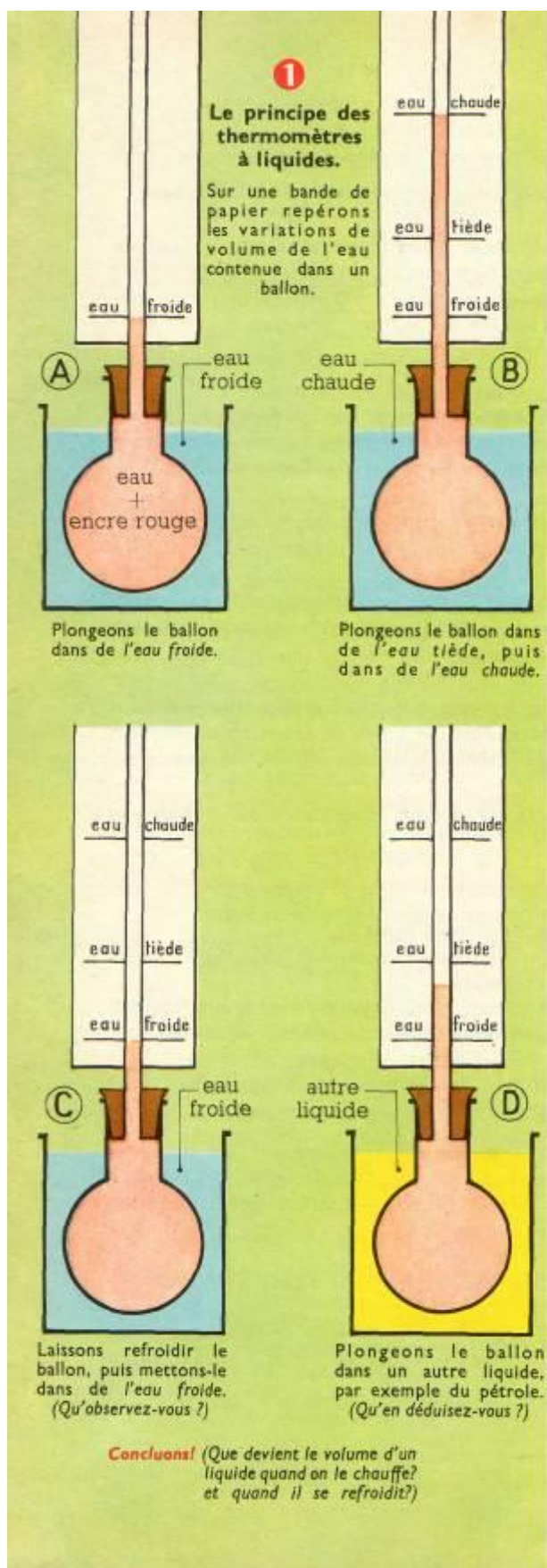
- Chaque leçon se présente sur deux pages :
 - le texte reste court et délaisse délibérément tous les éléments qui appartiennent à la technologie;
 - l'illustration, claire et attrayante, offre de nombreux *schémas* faciles à reproduire; l'emploi de la couleur accroît leur valeur démonstrative.

► Un bon outil

- Des séances de **travaux pratiques** accompagnent les leçons et s'inscrivent dans la progression. Des **enquêtes dirigées**, des **travaux personnels...** suggèrent des activités qui laissent une large place à l'apport individuel des élèves.

- Des **leçons de revision** rassemblent des sujets d'examen.

LES AUTEURS



1. LA TEMPÉRATURE

■ NOTION DE TEMPÉRATURE.

Quand on plonge la main dans de l'eau que l'on vient de tirer à la fontaine, on se rend compte que l'eau est *froide*. Quand on chauffe cette eau et qu'on y plonge à nouveau la main on s'aperçoit que l'eau devient *tiède*, puis de plus en plus *chaude* : on dit que la *température* de l'eau s'élève.

Le toucher renseigne donc sur la température d'un liquide; mais **les renseignements fournis par le toucher sont insuffisants** :

— ils sont **imprécis** puisqu'un encrier en porcelaine semble plus froid que la table qui le porte, alors que l'encrier et la table sont à la même température;

— ils **dépendent de ce que nous avons touché auparavant** puisque, en sortant la main de l'eau chaude et en la plongeant dans de l'eau tiède, il nous semble que cette eau est froide;

— ils **ne sont pas étendus** : ils ne nous permettent pas d'avoir une idée des basses températures, ni des températures élevées; c'est pourquoi on utilise couramment des thermomètres.

■ LE PRINCIPE DES THERMOMÈTRES.

Quand on plonge un ballon contenant de l'eau colorée dans de l'eau froide (1 A), puis dans de l'eau chaude (1 B), le niveau de l'eau colorée s'élève dans le tube ajusté sur le ballon et d'autant plus que l'eau dans laquelle on plonge le ballon est plus chaude : ainsi, quand on le chauffe, un liquide se dilate.

Si l'on plonge ensuite le ballon dans l'eau froide utilisée au début de l'expérience, le niveau de l'eau dans le tube est bientôt le même qu'au début (1 C) : en se refroidissant, un liquide se contracte.

En laissant sur le tube les repères qu'on y a placés, on peut utiliser l'appareil obtenu pour savoir si la température d'un autre liquide est plus élevée (ou moins élevée) que celle de l'eau de la fontaine. L'appareil obtenu est un **thermo-**

— Travaux personnels —

1. **Dessinez un thermomètre à mercure**; sur la droite de la graduation, à l'endroit convenable, indiquez : glace fondante, eau bouillante, température de la classe, température extérieure (au moment où vous faites le dessin).

2. **Comparez les indications de deux thermomètres** : que remarquez-vous? — Le jour où vous aurez de la glace ou de la neige, vérifiez leur point zéro.

3. **Observez autour de vous**. — À chaque fois que vous verrez quelqu'un employer un thermomètre, notez à quoi cet instrument a servi. Bientôt, vous pourrez dresser la liste des usages des thermomètres.

4. **Lisez les températures**, matin et soir, toujours aux mêmes heures (8 h et 16 h), sur un thermomètre placé à l'ombre, à l'abri du vent. Notez vos lectures dans un tableau (voyez le modèle indiqué p. 6).

THERMOMÈTRE À MERCURE

mètre; il serait plus utile s'il était complètement gradué.

Comme l'eau se transforme en glace dès qu'il gèle, on n'utilise pas l'eau pour remplir les thermomètres ordinaires, mais du mercure ou de l'alcool coloré. Il existe donc des thermomètres à mercure (2) et des thermomètres à alcool [voir p. 4 (1)].

■ LE THERMOMÈTRE À MERCURE.

● **Description.** — Un thermomètre à mercure (2) comprend :

— un réservoir en verre mince contenant du mercure;
— un tube à parois épaisses, appelé tige du thermomètre, dans lequel le mercure monte plus ou moins.

La tige est graduée en degrés.

● **Graduation.** — Pour graduer un thermomètre à mercure on détermine d'abord deux points sur la tige du thermomètre :

— le **point zéro** est en face du niveau du mercure quand le thermomètre est plongé dans de la glace qui fond (3 A);

— le **point 100** est en face du niveau atteint par le mercure quand le thermomètre est dans la vapeur d'eau bouillante (3 B).

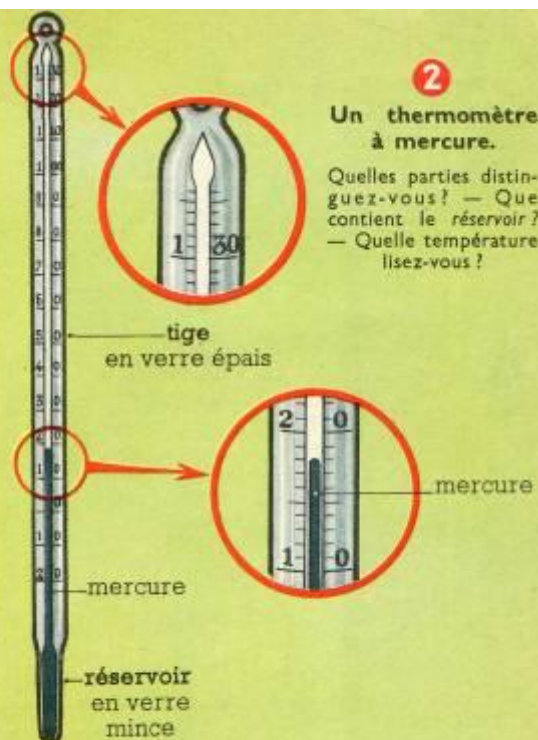
On divise ensuite l'intervalle 0-100 en cent parties égales : chacune d'elles vaut un degré; puis on prolonge la graduation au-dessus de 100° et au-dessous de 0° pour déterminer les températures extérieures en hiver; on lit par exemple dix degrés au-dessous de zéro (ce que l'on écrit — 10°).

● **Limites d'utilisation.** — Le mercure se solidifie à — 40° et bout à 360°, de sorte qu'un thermomètre à mercure n'est utilisable qu'entre — 30° et 350°. La plupart des thermomètres à mercure ne sont pas gradués jusque là (2).

RÉSUMÉ 1. Le toucher renseigne sur la température d'un liquide ou d'un solide; mais les renseignements fournis par le toucher sont insuffisants; c'est pourquoi on utilise des thermomètres.

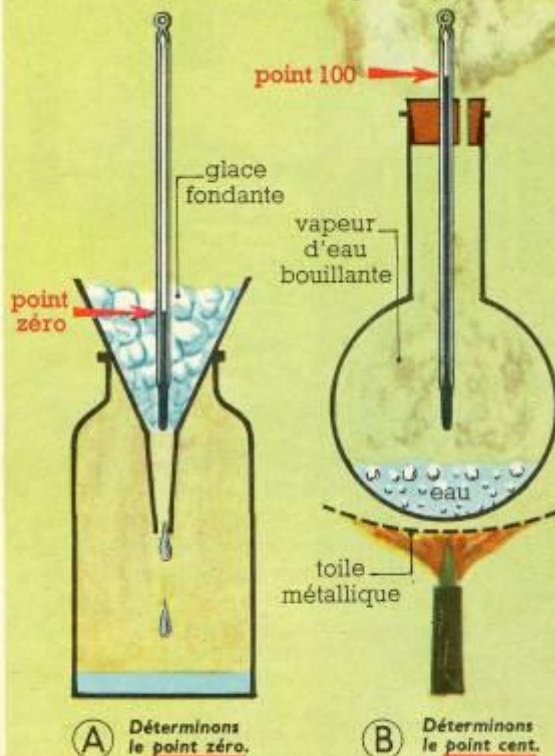
2. Un thermomètre est un instrument qui sert à déterminer la température d'un liquide, d'un solide, de l'air qui nous entoure...

3. Pour graduer un thermomètre à mercure on marque 0° quand le thermomètre est dans de la glace fondante et 100° quand il est dans de la vapeur d'eau bouillante; on partage l'intervalle 0-100 en cent parties égales, puis on prolonge la graduation.



3 Étudions la graduation d'un thermomètre à mercure.

Que faisons-nous? — À quoi correspondent les points 0 et 100? — Que ferions-nous ensuite pour graduer la tige?





1

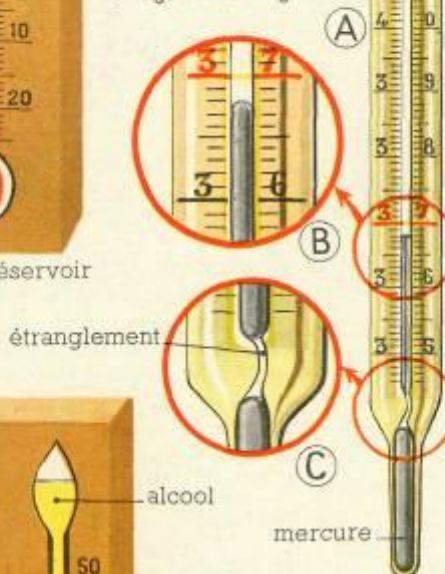
Un thermomètre à alcool.

Comparez son réservoir, sa tige et sa graduation à ceux d'un thermomètre à mercure.

2

Un thermomètre médical.

Que contient le réservoir ? — Pourquoi le mercure ne descend-il pas ? — Comment la tige est-elle graduée ?



3

Un thermomètre à maxima et à minima.

Que contient son réservoir ? et le tube en forme de U ? — Mettez votre doigt sur le réservoir : que devient la colonne de mercure ? et les index ? Expliquez. — Avec quoi peut-on déplacer les index en fer émaillé ?

2. AUTRES THERMOMÈTRES

LE THERMOMÈTRE À ALCOL.

Quand on compare un thermomètre à alcool (1) à un thermomètre à mercure [voir p. 3 (2)], on voit :

- que le réservoir du thermomètre à alcool est plus gros que celui du thermomètre à mercure ;
- que la colonne d'alcool qui monte dans la tige a une section plus grande que celle de mercure ;
- que le thermomètre à alcool n'est gradué que jusqu'à 50° ou 60°.

• **Graduation.** — On plonge le thermomètre dans de la glace fondante et l'on marque 0°.

Comme l'alcool bout à 78°, il est impossible de déterminer le point 100 ; on met donc le thermomètre à graduer dans un liquide tiède avec un thermomètre à mercure ; on lit la température et on la note sur la planchette : on dit que l'on *gradue* le thermomètre à alcool par comparaison avec le thermomètre à mercure.

• **Limites d'utilisation.** — Le thermomètre à alcool n'est utilisable que jusqu'à 50°, mais il permet de déterminer les basses températures.

LE THERMOMÈTRE MÉDICAL.

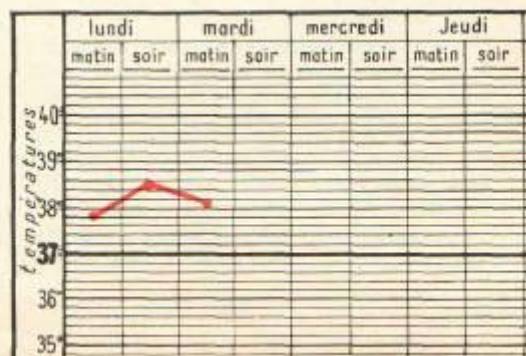
• **Description.** — Le thermomètre médical (2) est un thermomètre à mercure, gradué de 35° à 42°. Chaque degré est divisé en dix parties égales : chacune d'elles vaut donc un dixième de degré (2 B) ; c'est pourquoi l'on dit que le thermomètre médical est un thermomètre *au dixième*.

À la base de la tige (2 C), un étranglement empêche le mercure de redescendre de lui-même dans le réservoir. Le thermomètre médical indique donc la température la plus élevée à laquelle il a été soumis : c'est un thermomètre *à maxima*.

• **Utilisation.** — On utilise le thermomètre médical pour déterminer la température du corps humain, notamment en cas de maladie. On met alors le thermomètre sous le bras (à l'aisselle), ou on l'introduit dans l'anus.

Travaux

1. Tracez la courbe des températures d'un malade ; le thermomètre indiquait : lundi, matin 37,8° - soir 38,5° — mardi, matin 38,1° - soir 39,3° — mercredi, matin 38,5° - soir 38,8° — jeudi, matin 36,8° - soir 37,4°.



■ LE THERMOMÈTRE À MAXIMA ET À MINIMA.

● **Description.** — C'est un thermomètre à alcool;

- l'alcool n'est pas coloré en rouge (3);
- la tige est recourbée deux fois;
- du mercure est au contact de l'alcool;
- il existe une fine baguette de fer émaillé (ou index) dans chacune des branches en U.

● **Fonctionnement** [voir (4 A) et (4 B)].

L'alcool circule autour des index sans les déplacer, alors que le mercure les repousse. Ainsi, quand l'alcool se contracte (4 B), l'index de droite reste en place. En lisant alors la température au niveau de la base de l'index de droite, on a la température la plus élevée à laquelle le thermomètre a été soumis : c'est ce que l'on appelle la **température maxima**.

De même l'index de gauche indique la température la plus basse ou **température minima**.

● **Mode d'emploi.** — Le soir, on lit les températures au niveau de la base des index; on obtient à la fois :

- à droite, la **température maxima** de la journée;
- à gauche, la **température minima** de la journée.

Après avoir fait ces lectures, on ramène les index au contact du mercure à l'aide d'un aimant.

■ LES THERMOMÈTRES MÉTALLIQUES.

● **Principe.** — Si l'on soude deux lames métalliques de même longueur, l'une en acier et l'autre en cuivre (5 A), on constate que l'ensemble se courbe quand on le chauffe (5 B) car le cuivre se dilate plus que l'acier. L'ensemble des deux lames est appelé **bilame**.

La courbure du bilame est d'autant plus importante que la température est plus élevée.

● **Graduation.** — On repère la position de l'extrémité libre du bilame quand l'appareil est porté à 100°, à 200°, puis à 300° (températures déterminées avec un thermomètre à mercure) et l'on gradue l'instrument.

● **Usages.** — Les thermomètres métalliques servent à déterminer la température des fours.

personnels

2. Dessinez un thermomètre à alcool de 10 cm de long; graduez-le (prenez 10 mm pour 10°). Sur la droite de la graduation, à l'endroit convenable, indiquez : glace fondante, température la plus basse de l'hiver (dans votre région), température la plus élevée en été, à l'ombre.

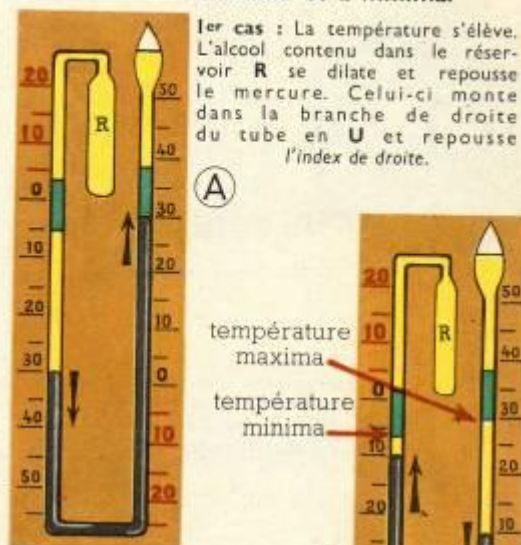
3. Dessinez quatre schémas, analogues à ceux que vous voyez p. 5, montrant le fonctionnement d'un thermomètre à maxima et à minima pendant une journée entière. 1^{er} schéma : à 11 heures, la température est 15°. L'index de gauche indique 10°; l'index de droite est au contact du mercure.

2^e schéma : l'après-midi, la température atteint 25°.

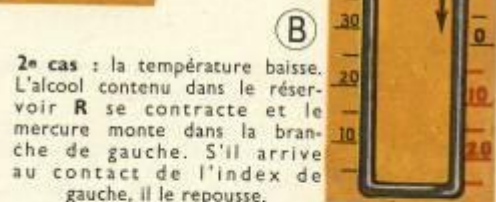
3^e schéma : la nuit, la température baisse à — 5°.

4^e schéma : le lendemain, dans la matinée, vous lisez 8°. Indiquez la température maxima et la température minima pendant la durée des observations.

4 Fonctionnement d'un thermomètre à maxima et à minima.

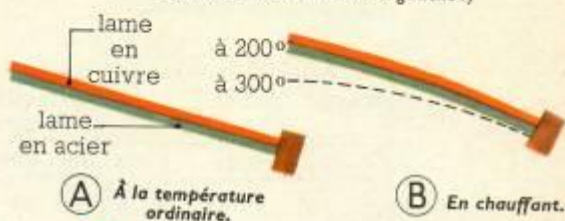


1^{er} cas : La température s'élève. L'alcool contenu dans le réservoir R se dilate et repousse le mercure. Celui-ci monte dans la branche de droite du tube en U et repousse l'index de droite.



2^e cas : la température baisse. L'alcool contenu dans le réservoir R se contracte et le mercure monte dans la branche de gauche. S'il arrive au contact de l'index de gauche, il le repousse.

Concluons! (Que lit-on au niveau de la base de l'index de droite? et de l'index de gauche?)



5 Le principe d'un thermomètre métallique ou bilame.

(Quel est le métal qui se dilate le plus?)

RÉSUMÉ

1. Un thermomètre à alcool n'est gradué que jusqu'à 50° ou 60°, parce que l'alcool bout à 78°. — Pour graduer un thermomètre à alcool on détermine le point zéro (glace fondante), puis un 2^e point à l'aide d'un thermomètre à mercure.

2. Un thermomètre médical est un thermomètre à maxima, gradué en dixièmes de degré.

3. Un thermomètre à maxima et à minima permet d'obtenir à la fois la température la plus élevée et la température la plus basse de la journée.

4. Les thermomètres métalliques (ou bilames) servent à déterminer la température des fours.

3. USAGES DES THERMOMÈTRES



(A)

Une bonne lecture.

1
Lisons
une
température.



(B)



(C)

Si l'œil est trop haut ou trop bas,
on trouve un résultat inexact.

Deux mauvaises lectures.

1. Pour lire correctement une température,
il faut placer l'œil au niveau de la
surface du mercure ou de l'alcool dans la
tige du thermomètre.

2 Traçons la courbe des températures de la semaine.

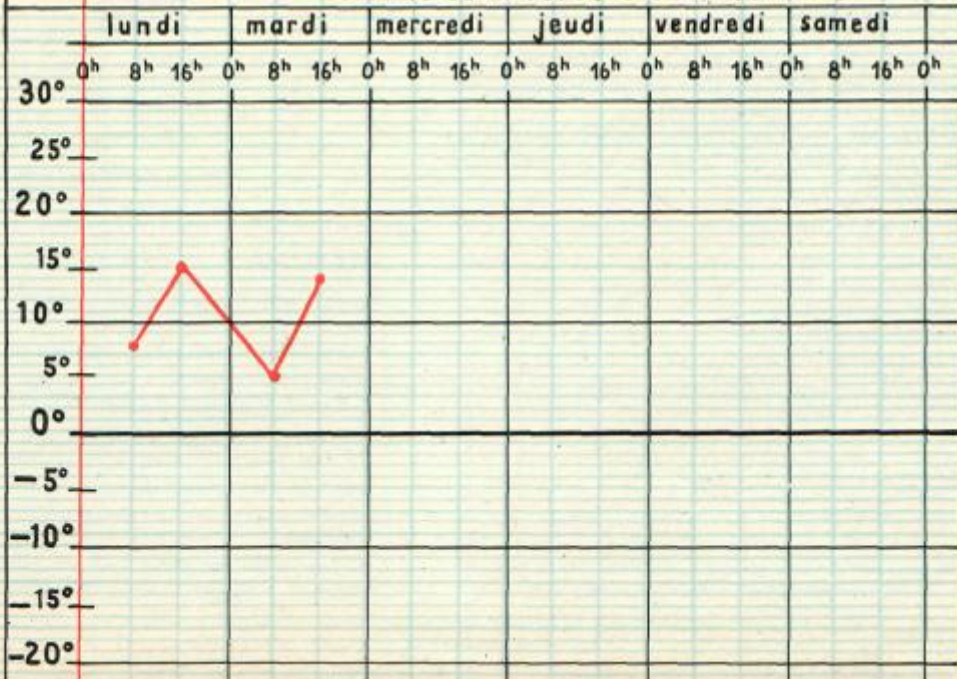
Deux fois par jour, le matin à 8 h et le soir
à 16 h, vous avez lu la température indiquée
par un thermomètre situé dehors, à l'abri du
soleil et du vent. Vous avez noté vos lectures.

Prenez une feuille de cahier et préparez cette
feuille comme ci-dessous. Reportez les tempé-
ratures que vous avez lues pendant la semaine
et joignez les points successifs.

Semaine du octobre au octobre

	matin (8 heures)	soir (16 heures)
<i>lundi</i>	8°	15°
<i>mardi</i>	5°	14°
<i>mercredi</i>	7°	13°
<i>jeudi</i>	-1°	10°
<i>vendredi</i>	-2°	11°
<i>samedi</i>	6°	14°
<i>dimanche</i>	8°	16°

Nom : Graphique des températures journalières
Semaine du octobre au octobre



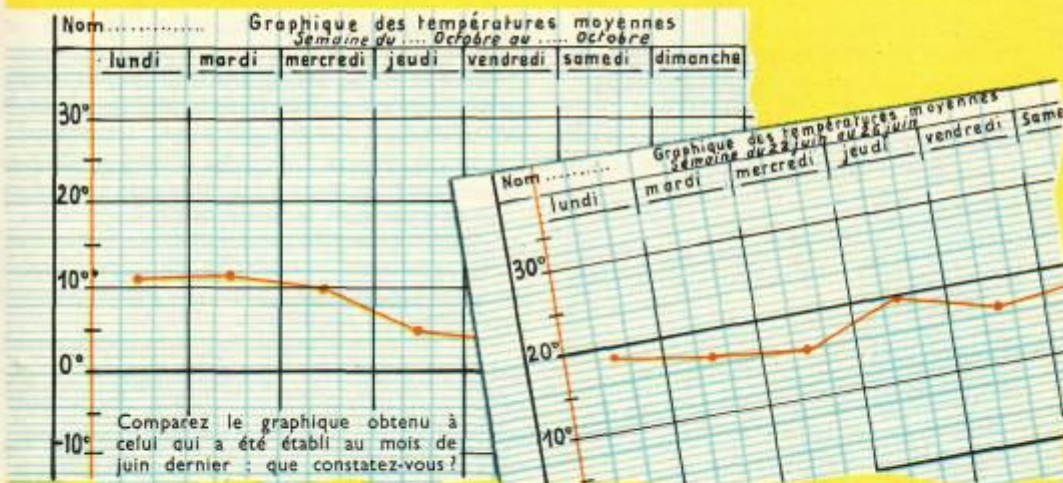
3 Traçons la courbe des températures moyennes de la semaine.

Une fois par jour, à 16 h 30 par exemple, vous avez relevé les indications données par le thermomètre à maxima et à minima.

Lundi, la température minima était 7° et la température maxima 15°; la température moyenne de la journée était donc : $\frac{7+15}{2} = 11$.

2. On obtient la température moyenne d'une journée en calculant la demi-somme des températures minima et maxima.

Semaine du octobre au octobre			
	température minima	température maxima	température moyenne
Lundi	7°	15°	11°
Mardi	5°	18°	11,5°
Mercredi	6°	14°	
Jeudi	-2°	12°	
Vendredi	-4°	12°	
Samedi	5°	16°	
Dimanche	6°	17°	



4 Lecture du thermomètre médical.

Faites descendre le mercure et mettez le thermomètre sous votre bras (à l'aisselle) ; attendez 3 ou 4 minutes et lisez votre température.

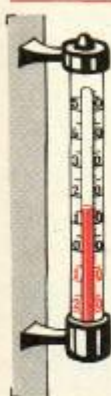
3. Avant d'employer un thermomètre médical on le tient à bout de bras, le réservoir vers le bas, et on secoue le bras plusieurs fois.



On lit : 36 degrés huit dixièmes et on écrit : 36,8°.

Combien lisez-vous ? Comment l'écrivez-vous ?

Travaux personnels



7 thermomètre pour fenêtre



thermomètre pour baignoire



thermomètre « piquet »

1. Observez autour de vous. — Recherchez les trois types de thermomètres dessinés ci-contre et observez leur graduation. À quoi servent ces thermomètres ?

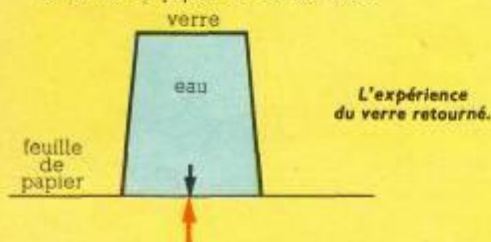
2. Prenez deux thermomètres : accrochez l'un sur un mur ensoleillé et l'autre sur un mur à l'ombre. Cinq minutes après, lisez les températures : alors, pourquoi un thermomètre doit-il être placé sous abri ?

3. Chaque fois que le ciel sera clair ou peu nuageux, notez la température maxima de la journée (sous abri) et la température minima atteinte le lendemain matin. Nous en reparlerons bientôt (p. 14).

Lieu :	Mois : octobre						Nom :
dates	13-14	14-15	15-16	16-17	17-18	18-1	
température maxima	19°	18°	14°	12°	10°	16°	
température minima	4°	nuageux	2°	1°	nuageux	6°	

1
Appliquons une feuille de papier sur un verre plein d'eau et retournons le verre.

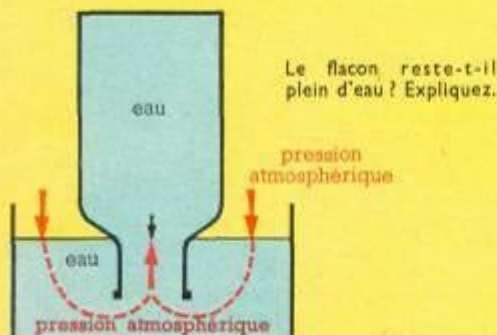
L'eau s'écoule-t-elle ? Alors qu'est-ce qui pousse la feuille de papier de bas en haut ?



pression exercée par l'air atmosphérique ou pression atmosphérique

Concluons ! (Qu'est-ce qui maintient la feuille de papier ?)

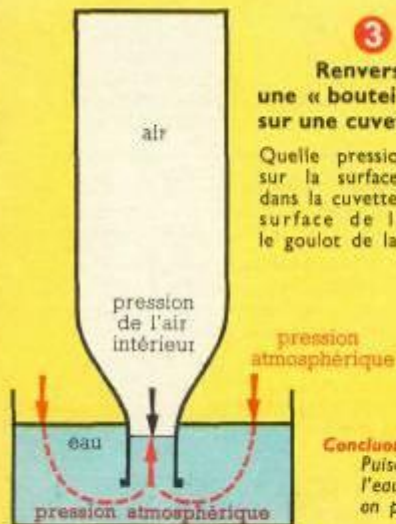
2 Retournons un flacon plein d'eau sur une cuvette d'eau.



Concluons ! (Qu'est-ce qui maintient l'eau dans le flacon ?)

3
Renversons une « bouteille vide » sur une cuvette d'eau.

Quelle pression s'exerce sur la surface de l'eau dans la cuvette ? et sur la surface de l'eau dans le goulot de la bouteille ?



pression de l'air intérieur =

4. LA PRESSION

■ MISE EN ÉVIDENCE.

● **1^{re} expérience.** — Quand on applique une feuille de papier sur les bords d'un verre plein d'eau, on peut retourner le verre sans que le liquide s'écoule (1). C'est donc que l'air pousse la feuille de papier plus que ne le fait l'eau contenue dans le verre : on dit que **l'air exerce une pression** sur le papier. À cette pression exercée par l'air, on donne le nom de **pression atmosphérique**. (L'atmosphère est la couche d'air qui entoure la Terre.)

● **2^e expérience.** — Quand on retourne un flacon plein d'eau sur une cuvette d'eau (2), l'eau ne s'écoule pas car la **pression atmosphérique** s'exerce sur la surface de l'eau contenue dans la cuvette.

● **3^e expérience.** — Quand on plonge dans de l'eau le goulot d'une « bouteille vide », l'eau ne pénètre pas dans la bouteille (3).

Quand on incline la bouteille, des bulles d'air s'échappent et l'eau pénètre peu à peu dans la bouteille. Ainsi c'est **l'air contenu dans la bouteille qui empêche l'eau d'entrer**.

Si l'eau ne monte pas dans la bouteille quand elle est droite (3), c'est parce que **l'air qu'elle contient pousse l'eau** avec la même force que l'air atmosphérique.

On peut comparer les poussées exercées sur la surface de l'eau, dans le goulot de la bouteille : — au-dessus, par **l'air intérieur**, — au-dessous, par **l'air atmosphérique**, aux poussées exercées sur les deux faces d'une porte par deux personnes de même force. La porte reste alors immobile.

Si l'une des personnes appuie moins que l'autre, la porte se déplace. De même, quand une partie de l'air contenu dans une bouteille s'échappe, l'eau y pénètre parce qu'elle est poussée par l'air atmosphérique.

Travaux

1. Dessinez cinq schémas montrant les opérations que vous faites avec un compte-gouttes. Sous chaque croquis, écrivez l'une des phrases ci-dessous et complétez-la.

1^{er} schéma. — Le liquide ne monte pas dans le tube, car

2^e schéma. — J'appuie sur le caoutchouc, ...

3^e schéma. — J'abandonne le caoutchouc du compte-gouttes : le liquide monte dans le tube, parce que

4^e schéma. — Je soulève le compte-gouttes, sans toucher au caoutchouc ; le liquide ne coule pas parce que

5^e schéma. — J'appuie doucement sur le caoutchouc,

2. Prenez un porte-plume réservoir (un « stylo » à levier).

— Plongez la plume dans l'encre et soulevez le levier : qu'entendez-vous ? pourquoi ?

— Rabaissez le levier : que se passe-t-il ?

— Soulevez le « stylo » : l'encre coule-t-elle ? Qu'est-ce qui maintient l'encre dans le porte-plume ?

ATMOSPHERIQUE

■ COMMENT AGIT CETTE PRESSION.

Quand on aspire l'air contenu dans un entonnoir fermé par une fine lame de caoutchouc, cette lame s'incurve (4) car la pression atmosphérique est alors plus forte que la pression de l'air contenu dans l'entonnoir.

La lame s'incurve toujours de la même façon que l'entonnoir soit dirigé vers le haut, vers le bas, vers la droite, ou vers la gauche : la pression atmosphérique agit dans tous les sens.

■ QUELQUES APPLICATIONS.

● **Le chalumeau.** — Quand on aspire l'air d'un tube plongeant dans un liquide, ce liquide monte dans le tube (5). Voici pourquoi : la pression atmosphérique s'exerce sur la surface du liquide est plus forte que la pression de l'air contenu dans le tube.

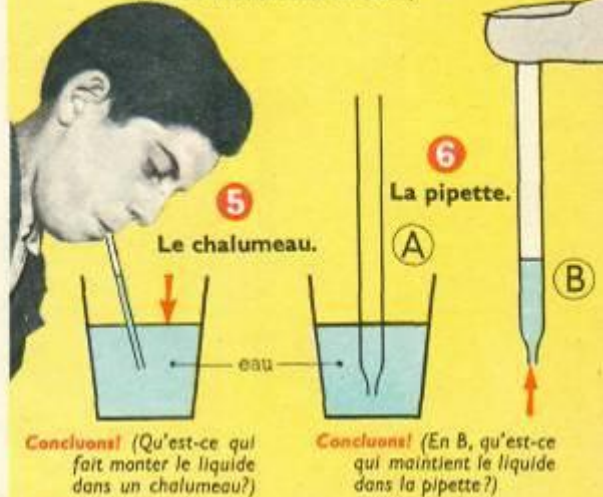
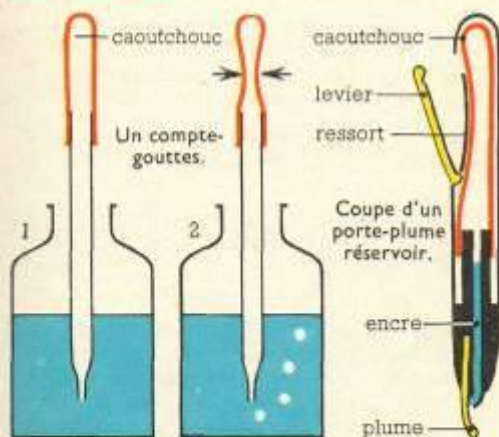
● **La pipette.** — Quand on soulève un tube effilé, bouché avec le doigt, le liquide contenu dans le tube ne s'écoule pas (6 B); on dit que le liquide d'une pipette est maintenu par la pression atmosphérique. Si l'on enlève le doigt, le liquide s'écoule parce que la pression atmosphérique s'exerce sur la surface du liquide.

● **Le compte-gouttes.** — Le liquide contenu dans un compte-gouttes est maintenu par la pression atmosphérique.

● **La ventouse.** — Quand on fait brûler un morceau de coton dans une ventouse (7 A), une partie de l'air contenu dans la ventouse s'échappe et la pression de l'air diminue. Si l'on applique alors la ventouse sur la peau, celle-ci pénètre dans la ventouse (7 B), comme si elle était aspirée : on dit que la ventouse adhère à la peau.

● **Les pompes à eau.** — C'est aussi la pression atmosphérique qui fait monter l'eau dans le tuyau des pompes. Nous en reparlerons.

personnels



RÉSUMÉ

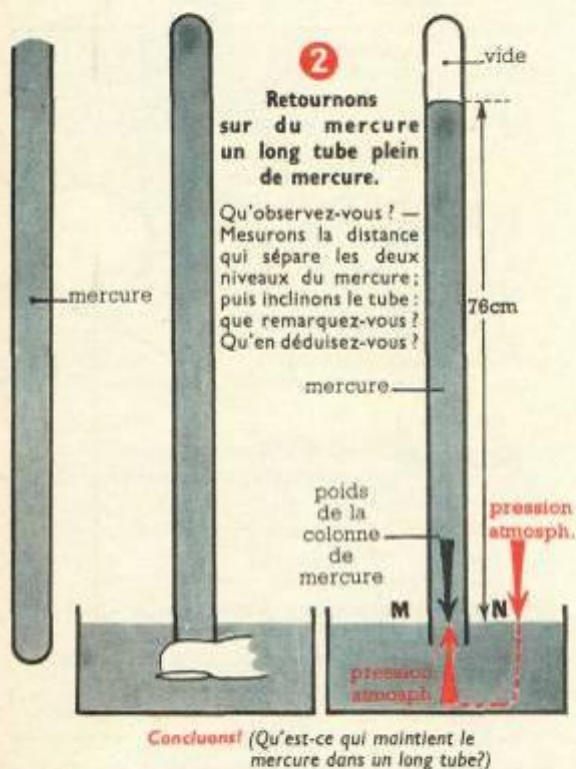
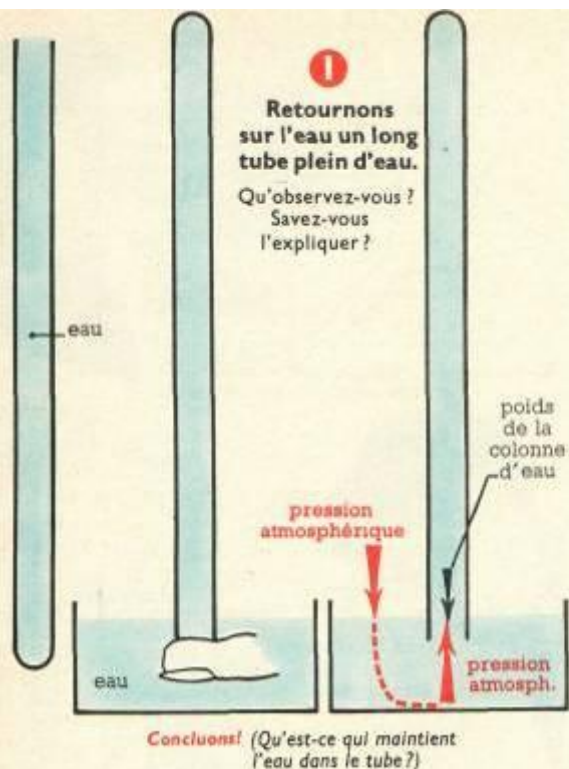
1. On appelle **pression atmosphérique** la poussée exercée par l'air sur les solides et les liquides.

2. On met en évidence la pression atmosphérique :

- avec l'expérience du verre retourné;
- en retournant un flacon plein d'eau sur une cuvette d'eau;
- en renversant une « bouteille vide » sur une cuvette d'eau.

3. Applications. — La pression atmosphérique :

- fait monter le liquide dans un chalumeau;
- maintient le liquide dans une pipette;
- applique une ventouse contre la peau;
- fait monter l'eau dans le tuyau d'une pompe.



Calculons! Si la section du tube est 1 cm^2 , quel est le volume du mercure au-dessus de MN? Quel est le poids de ce mercure (1 cm^3 de mercure pèse $13,6 \text{ g}$)?

5. MESURE DE LA PRESSION

■ COMPARONS DEUX EXPÉRIENCES.

● **1^{re} expérience.** — Quand on retourne sur l'eau un long tube de verre plein d'eau (1), le tube reste plein quand on enlève le doigt.

● **2^e expérience.** — Quand on retourne sur du mercure un tube de plus de 80 cm de long, plein de mercure (2), on voit le mercure baisser dans le tube.

Si l'on mesure la distance qui sépare le niveau du mercure dans le tube et celui de ce liquide dans le récipient, on trouve un nombre compris entre 74 et 78 cm; par exemple 76 cm.

Si l'on incline le tube, le mercure emplit de plus en plus le tube; mais la distance qui sépare les deux niveaux du mercure reste la même.

En inclinant le tube de plus en plus, il arrive un moment où le mercure remplit tout le tube. Ainsi il n'existe pas une seule bulle d'air au sommet du tube; c'est pourquoi on dit qu'il y a le vide au-dessus du mercure.

● **Conclusion.** — C'est la pression atmosphérique qui maintient un liquide dans un long tube fermé à la partie supérieure.

■ VALEUR DE LA PRESSION ATMOSPHÉRIQUE.

Puisque c'est la pression atmosphérique qui maintient le mercure contenu dans le tube (2), on peut trouver la valeur de la pression atmosphérique en calculant le poids de la colonne de mercure que contient le tube.

● **Calculons le poids de la colonne de mercure (2).** — Si la section du tube mesure 1 cm^2 , le volume du mercure qui se trouve au-dessus de MN est : 76 cm^3 .

Comme 1 cm^3 de mercure pèse $13,6 \text{ g}$, le poids de la colonne de mercure est :

$$13,6 \text{ g} \times 76 = 1\,033,6 \text{ g}$$

soit *environ 1 kilogramme*; c'est pourquoi on dit que la pression atmosphérique a pour valeur 1 kg par cm^2 (ce que l'on écrit : 1 kg/cm^2).

—— Travaux personnels ——

1. **Réfléchissez et calculez.** — Dans l'expérience (1), le tube de verre mesurait 1 m ; si sa section mesure 1 cm^2 , quel est le poids de la colonne d'eau? Alors, pourquoi l'eau n'a-t-elle pas baissé dans le tube? — Quelle longueur devrait avoir le tube pour qu'il y ait le vide au-dessus de l'eau?

2. **Faites le schéma d'un baromètre métallique.** — Puis, sur ce schéma, indiquez par un pointillé rouge la position du dessus de la boîte lorsqu'il s'élève d'un mm. Tracez, en rouge, la position de l'aiguille.

3. **Notez la valeur de la pression atmosphérique**, matin et soir (voyez le tableau p. 12).

4. **Calculez :** on lit 772 mm sur le baromètre; calculez la valeur de la pression atmosphérique en g par cm^2 .

ATMOSPHERIQUE

• Pour simplifier, on dit que la valeur de la pression atmosphérique est 76 cm (ou 760 mm).

• **Remarque.** — La valeur de la pression atmosphérique n'est pas fixe : elle peut varier de plusieurs millimètres dans une même journée.

■ LES BAROMÈTRES.

• **Ce qu'est un baromètre** : c'est un instrument qui sert à mesurer la pression atmosphérique.

• **Il existe deux sortes de baromètres :**

1. **Le baromètre à mercure.** — Le dispositif que nous avons utilisé dans la 2^e expérience (2) est un baromètre à mercure, mais peu pratique ; c'est pourquoi on emploie un tube recourbé (3) : — sa grande branche est fermée en haut ; — sa petite branche, très large, est ouverte. Ce tube est fixé sur une planchette qui porte : — l'indication zéro au niveau du mercure dans la petite branche ; — des traits distants de 1 mm, à la partie supérieure ; tous les 10 mm se trouve un nombre : 730, 740... Ce nombre indique la distance qui sépare le trait de celui qui porte zéro.

Cette graduation permet de lire la pression atmosphérique en mm.

2. **Le baromètre métallique.** — Un baromètre métallique (4) est formé d'une boîte métallique dans laquelle on a fait le vide. Un ressort, situé à l'intérieur de la boîte (5), empêche le dessus de la boîte (mince et ondulé) de s'écraser sous l'action de la pression atmosphérique.

Une aiguille est reliée au-dessus de la boîte : — si la pression diminue, le dessus de la boîte se soulève un peu et l'extrémité de l'aiguille se déplace vers la gauche du cadran ;

— si la pression augmente, le dessus de la boîte s'affaisse et l'aiguille se déplace vers la droite.

On gradue un baromètre métallique par comparaison avec un baromètre à mercure.

Avantages. — Un baromètre métallique est moins encombrant et moins fragile qu'un baromètre à mercure qui doit toujours être vertical.

RÉSUMÉ

1. La pression atmosphérique a pour valeur le poids d'une colonne de mercure de 1 cm² de section et de 76 cm environ de haut, soit 1 kg par cm².

2. On exprime souvent la pression atmosphérique par la hauteur de la colonne de mercure : on dit que la pression vaut 76 cm ou 760 mm.

3. Un baromètre est un instrument qui sert à mesurer la pression atmosphérique. Il est gradué en centimètres ou en millimètres.

4. Il existe des baromètres à mercure et des baromètres métalliques.



Un baromètre à mercure.

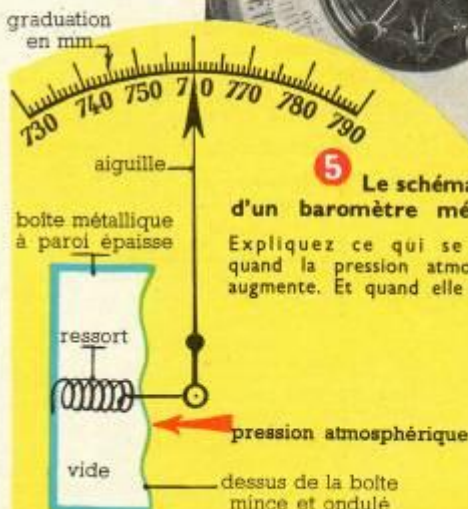
Distinguez ses deux branches. — Mesurez la distance qui sépare les deux niveaux du mercure : que remarquez-vous ? Alors, qu'indiquent les nombres que vous voyez en haut de la grande branche ?

Fermez la petite branche avec un bouchon traversé par un tube et soufflez : que remarquez-vous ? Expliquez.



Un baromètre métallique.

Que distinguez-vous ? — Quelle graduation porte-t-il ?



Le schéma d'un baromètre métallique.

Expliquez ce qui se produit quand la pression atmosphérique augmente. Et quand elle diminue ?

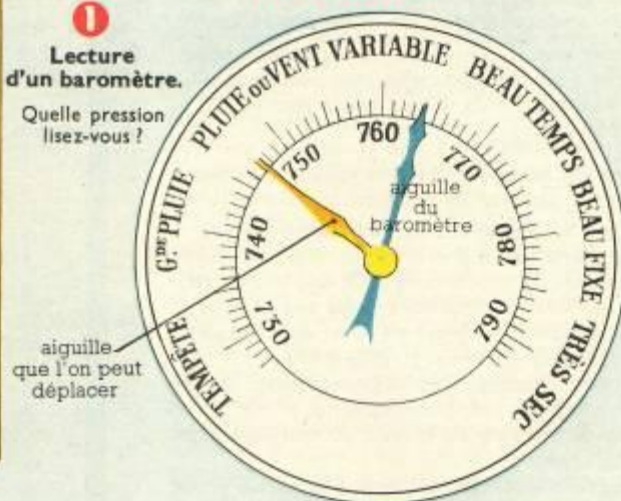
6. LA PRESSION ATMOSPHÉRIQUE

LES BAROMÈTRES



A La graduation d'un baromètre à mercure.

1
Lecture
d'un baromètre.
Quelle pression
lisez-vous ?



B Le cadran d'un baromètre métallique.

Résultat: le ... octobre, à ... heures, la pression atmosphérique est ... mm.

Interprétation: le ... octobre, la pression atmosphérique a pour valeur le poids d'une colonne de mercure de ... cm de haut et de 1 cm² de section, soit : ...X...=...g par cm².

2 Traçons le graphique de la pression atmosphérique pendant la semaine écoulée.

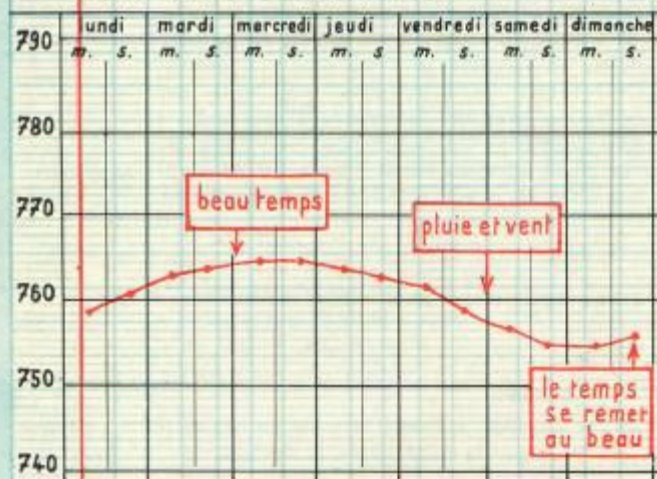
Prenez une feuille de cahier et préparez-la comme ci-dessous.
Reportez les pressions lues et joignez les points successifs.

nom:.....

Tableau d'observations
Semaine du ... octobre au ... octobre

Jour	pression atm.		le temps qu'il fait
	à 8 h.	à 16 h.	
lundi	759	761	le temps se met au beau
mardi	763	764	beau temps
mercredi	765	765	beau temps
jeudi	764	763	le temps se gâte
vendredi	762	759	pluie et vent
samedi	757	755	pluie et vent
dimanche	755	756	le temps se remet au beau

le graphique des pressions (du ... octobre au ... octobre)



Concluons!

1. Les indications portées par un baromètre ("pluie ou vent" - "variable"...) n'ont pas grande valeur.

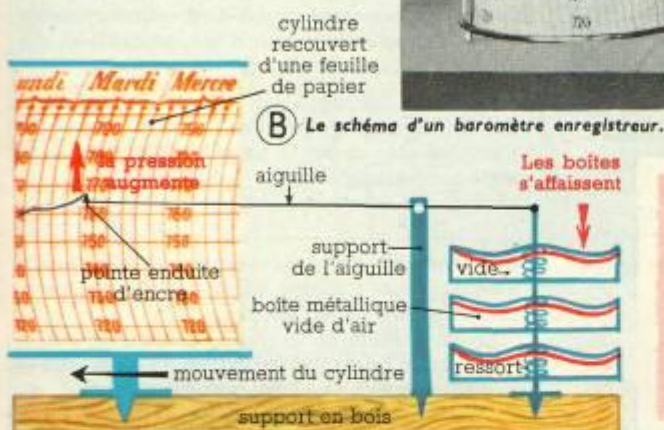
Concluons!

2. Lorsque le baromètre monte lentement et régulièrement pendant plusieurs jours, on peut prévoir une période de beau temps.

3. Lorsque le baromètre baisse lentement, pendant plusieurs jours, on peut prévoir du mauvais temps (pluie ou vent).

3 Un baromètre enregistreur.

Observez les boîtes métalliques : à quoi sont-elles réunies ? — Observez le cylindre enregistreur : de quoi est-il recouvert ? En combien de temps fait-il un tour complet ? — Pourquoi la bande de papier porte-t-elle des arcs de cercle et non pas des lignes verticales ?



B Le schéma d'un baromètre enregistreur.

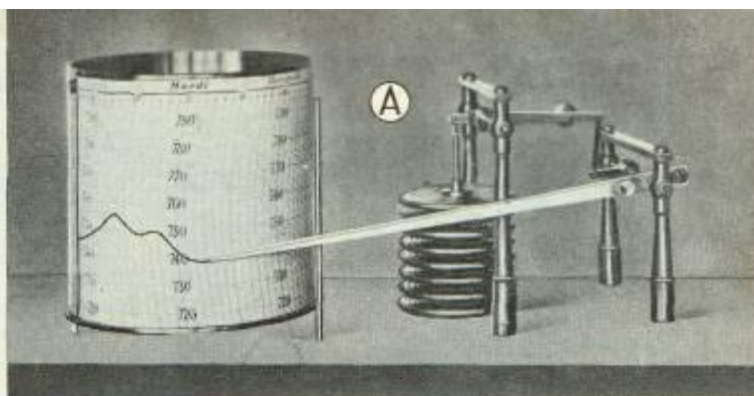


Photo Hachette - Et. Richard, constr.

Fonctionnement :

4. Dans un baromètre enregistreur l'extrémité de l'aiguille laisse une trace sur une bande de papier.

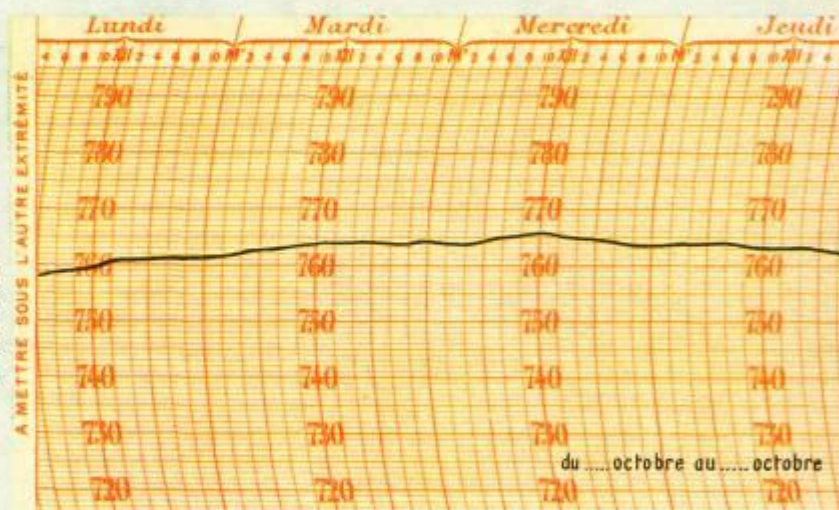
a) Lorsque la pression atmosphérique augmente, les boîtes métalliques s'affaissent et l'extrémité de l'aiguille se relève.

b) Lorsque la pression diminue, les boîtes se distendent et l'extrémité de l'aiguille s'abaisse.

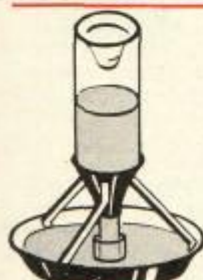
4

La bande de papier d'un baromètre enregistreur.

Quelle était la valeur de la pression atmosphérique : — lundi à 8 h ? à 12 h ? à 16 h ? — mercredi à 8 h ? à 16 h ? Comparez aux valeurs indiquées page 12 (2).



Travaux personnels



Un abreuvoir pour poussins.

1. Observez un abreuvoir pour poussins. — Qu'est-ce qui maintient l'eau à l'intérieur de la bouteille ? — Quand le niveau de l'eau baisse-t-il ?

2. Le savez-vous ? — a) On ouvre le robinet d'un tonneau bien plein et bien bouché : que se passe-t-il ? Pourquoi ? b) Entre quelles valeurs peut varier la pression atmosphérique dans votre localité ? c) Pourquoi existe-t-il une vis

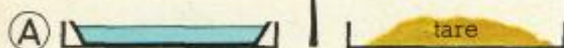
de réglage sur la face arrière d'un baromètre métallique.

3. Observez et calculez. — Dans votre localité, quelle valeur indique le baromètre lorsque la radio annonce que la pression atmosphérique est 760 mm au niveau de la mer ? Quelle est alors la différence des pressions ? Regardez le tableau ci-dessous et calculez l'altitude de votre localité.

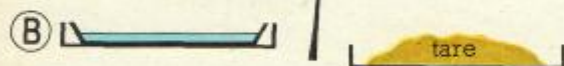
Influence de l'altitude sur la pression atmosphérique.
La pression diminue de 1 mm quand on s'élève de 11 m.

1 Laissons de l'eau à l'air.

Mettons de l'eau dans une assiette et faisons la tare.



3 heures après!
Qu'observez-vous?
Qu'en déduisez-vous?

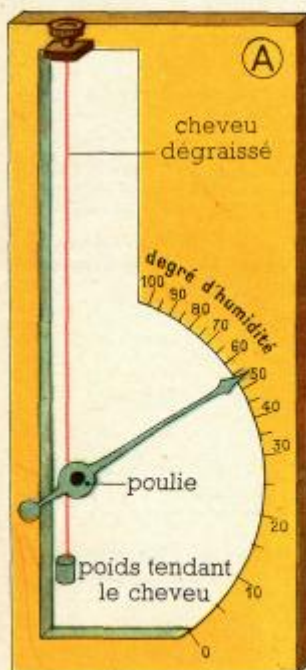


2 Un hygromètre.

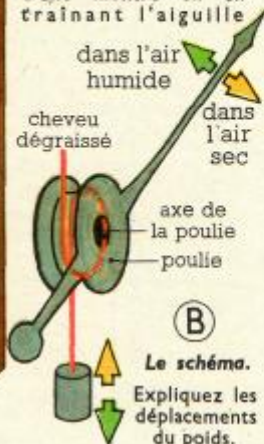
Recherchez ses diverses parties. — De combien à combien est-il gradué? Qu'indique l'aiguille?

Fonctionnement :

Si l'air devient plus humide, le cheveu s'allonge; la poulie tourne alors en sens inverse des aiguilles d'une montre en entraînant l'aiguille.



Concluons!
(Qu'indique un hygromètre?)



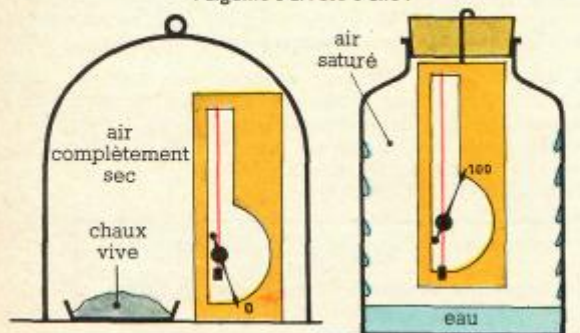
(B)

Le schéma.
Expliquez les déplacements du poids.

3

Vérifions la graduation d'un hygromètre.

Que fait-on? — Sur quelles divisions l'aiguille s'arrête-t-elle?



Concluons! (Que marque l'hygromètre dans l'air complètement sec? ...et dans l'air saturé?)

7. L'HUMIDITÉ DE L'AIR

■ L'EAU S'ÉVAPORE.

● **Expérience.** — Quand on met sur le plateau d'une balance un récipient plein d'eau et qu'on rétablit l'équilibre (1 A), on constate quelques heures après que l'équilibre est rompu (1 B) : le poids de l'eau a diminué. Ainsi une partie de l'eau s'est évaporée, c'est-à-dire transformée en **vapeur d'eau**. La vapeur d'eau est invisible; elle se mêle à l'air.

● **Dans la nature**, l'eau des mers, des lacs et des rivières, ainsi que l'eau qui imbibe le sol s'évapore sans cesse; la vapeur d'eau formée se mêle aussi à l'air.

■ LA TENEUR DE L'AIR EN VAPEUR D'EAU.

● **Comment on la détermine.** — Un cheveu bien dégraissé s'allonge quand l'air est humide et se raccourcit dans l'air sec.

En maintenant un cheveu à l'une de ses extrémités, et en fixant l'autre extrémité à une poulie portant une aiguille (2 B), la poulie tourne :

— dans un sens, quand le cheveu s'allonge (*air humide*);
— dans l'autre sens, quand le cheveu se raccourcit (*air sec*).

L'appareil obtenu est un **hygromètre** (2 A); il marque :

— zéro dans l'air complètement sec, en présence d'une substance desséchante : par exemple de la chaux vive (3 A);

— cent dans l'air saturé, c'est-à-dire quand l'air contient le plus possible de vapeur d'eau (3 B).

Lorsque l'aiguille s'arrête sur la division 55, on dit que le **degré d'humidité** de l'air est 55 centièmes. Cela veut dire que la quantité de vapeur d'eau contenue dans l'air est les 55/100 de la quantité de vapeur d'eau que l'air contiendrait s'il était saturé.

Travaux

1. **Enquêtez.** — Quels sont les dégâts causés par la gelée blanche dans votre région?

2. **Comment prévoir les risques de gelée blanche?**

— a) Établissez un graphique : prenez une feuille de cahier et préparez-la comme ci-contre. Reportez la température maxima relevée le 13 octobre (voir tableau p. 7) et la température minima du 14 octobre; vous obtenez le point M. Faites de même pour les autres jours (non nuageux), pendant un mois. — Tracez alors une droite qui passe au milieu des points obtenus (la position de cette droite varie selon la région de France).

b) Utilisation du graphique : si, aujourd'hui, la température maxima est 16° tracez AB, puis BC. En C, lisez la température minima : c'est celle que l'on notera la nuit prochaine (à 1° ou 2° près). Alors, la gelée blanche est-elle à craindre? et si la température maxima est 11°?

● **Remarque.** — La connaissance du degré d'humidité est très utile : sa valeur doit être comprise entre 40 et 60 centièmes dans une pièce habitable, alors qu'elle doit être voisine de 100 dans certains ateliers de tissage.

● **La quantité de vapeur d'eau contenue dans l'air saturé dépend de la température de l'air :**

température de l'air	quantité de vapeur d'eau dans l'air saturé
25°	23 g par m ³
20°	17 g par m ³
15°	12 g par m ³
10°	9 g par m ³
0°	5 g par m ³
-20°	1 g par m ³

■ LA CONDENSATION DE LA VAPEUR D'EAU.

● **Observation.** — Quand on apporte une carafe d'eau fraîche dans une pièce chauffée, la carafe se couvre de fines gouttelettes d'eau.

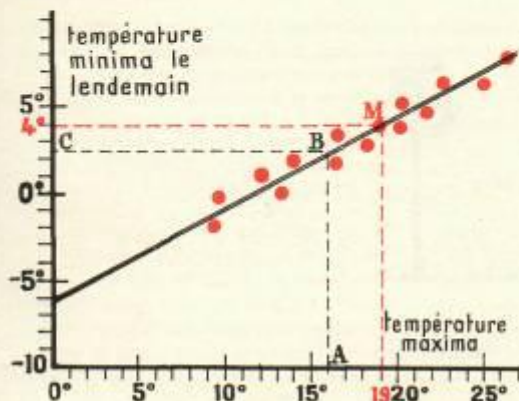
● **Expérience.** — Quand on refroidit la paroi d'un tube à essais, on voit se former des gouttelettes d'eau sur la paroi du tube (4 A).

● **Explication.** — Dans l'air, il existe de la vapeur d'eau; au contact de la paroi froide d'une carafe ou d'un tube, la vapeur d'eau se condense : il se forme alors des gouttelettes d'eau.

● **Conséquences.** — 1. La formation de la rosée est tout à fait comparable à celle des gouttelettes d'eau sur une carafe ou sur un tube refroidi. Lorsque la température de l'air s'abaisse, l'air peut devenir saturé (voyez le tableau ci-dessus); c'est alors que les plantes se couvrent de rosée.

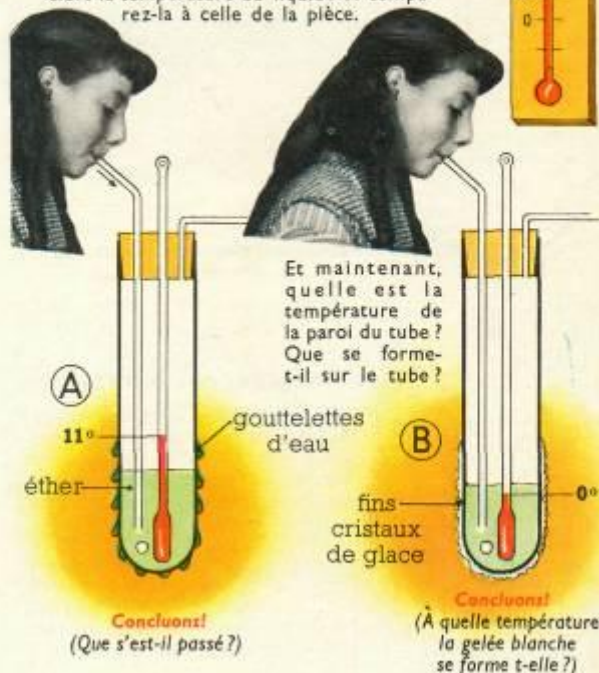
2. Si la paroi du tube atteint 0°, il se forme des cristaux de glace (4 B). Il en est de même lorsque la température des plantes et du sol est 0°; on dit alors qu'il y a de la gelée blanche (5).

personnels



4 Expérience.

Soufflons dans de l'éther. Que devient la température du liquide? Qu'apparaît-il bientôt sur les parois du tube? Notez alors la température du liquide et comparez-la à celle de la pièce.



Photos Noailles

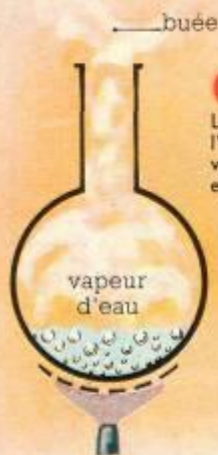


5 Plantes couvertes de gelée blanche.

Par quoi la gelée blanche est-elle constituée?

RÉSUMÉ

1. L'eau s'évapore : la vapeur d'eau formée se mêle à l'air.
2. On détermine le degré d'humidité de l'air avec un hygromètre. Il comprend un cheveu qui s'allonge quand l'air devient humide, et qui se raccourcit dans l'air sec.
3. Dans l'air complètement sec, un hygromètre marque 0; dans l'air saturé, il marque 100.
4. La rosée est formée de gouttelettes d'eau. Elle est due à la condensation de la vapeur d'eau contenue dans l'air.
5. La gelée blanche est constituée de petits cristaux de glace. Elle se forme lorsque la température du sol et des plantes atteint 0°.

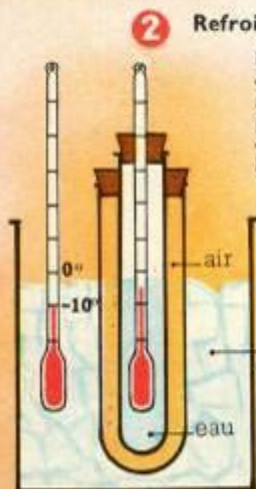


1 Faisons bouillir de l'eau.

La vapeur d'eau est-elle visible à l'intérieur du ballon? — Que voyez-vous à la sortie du ballon? De quoi est constituée cette sorte de nuage?

Concluons!

(La vapeur d'eau est-elle visible?
Par quoi est constituée la buée?)



2 Refroidissons de l'eau, sans l'agiter.

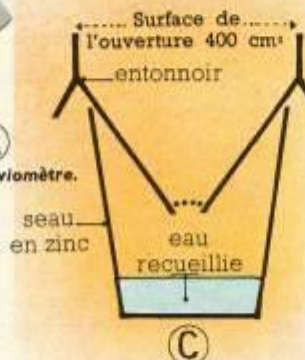
Pourquoi dit-on que le mélange de glace et de sel est un *mélange réfrigérant*? Quelle température permet-il d'obtenir? — Quelle est la température de l'eau dans le tube? — Débouchons le tube et laissons tomber une parcelle de glace: qu'observez-vous? (Le résultat aurait été le même au contact d'un objet froid.)

Concluons!

(Que devient de l'eau à température inférieure à 0° au contact d'une parcelle de glace ou d'un objet?)



3 Observons un pluviomètre et son éprouvette.



Coupe d'un pluviomètre.

L'eau recueillie a été transvasée dans l'éprouvette: quelle est la hauteur d'eau tombée?

8. L'EAU DANS L'ATMOSPHÈRE

■ LA BUÉE ET LE BROUILLARD.

● **Observation.** — Quand de l'eau bout dans un ballon en verre (1):

— on ne distingue rien au-dessus de l'eau; nous savons que la vapeur d'eau est invisible;

— une sorte de nuage se forme à la sortie du ballon: c'est de la buée. La buée n'est pas de la vapeur d'eau, puisque celle-ci est invisible; la buée est constituée par de minuscules gouttelettes d'eau soutenues par l'air.

Ces gouttelettes d'eau proviennent de la condensation de la vapeur d'eau qui s'échappe du ballon au contact de l'air froid de la pièce.

● **Le brouillard.** — Il est constitué aussi de minuscules gouttelettes d'eau soutenues par l'air. Ces gouttelettes se forment lorsqu'un brusque refroidissement provoque la condensation d'une partie de la vapeur d'eau atmosphérique.

Le brouillard diminue la visibilité: elle peut devenir inférieure à 100 m.

■ LES NUAGES.

● **Leur constitution.** — Les nuages sont constitués de très fines particules soutenues par l'air. Ces particules sont de fines aiguilles de glace ou des gouttelettes d'eau microscopiques, dont le diamètre est inférieur à 2/100 mm.

● **Leur formation et leur évolution.** — Un nuage se forme quand de l'air humide se refroidit. Ainsi, comme le brouillard, un nuage provient de la condensation de la vapeur d'eau atmosphérique.

Les particules d'un nuage tombent lentement: leur vitesse atteint à peine 50 m/h. En tombant, les gouttelettes peuvent rencontrer de l'air chaud: l'eau s'évapore. La partie inférieure du nuage reste alors à la même distance du sol.

● **Les différentes sortes de nuages.** — Il en existe une dizaine; signalons seulement:

— les *cirrus* (4 A) formés de filaments blancs: ils sont constitués de fines aiguilles de glace;

— les *cumulus* (4 C) dont la partie supérieure

Travaux

1. **Installez un pluviomètre.** — Si vous ne disposez pas d'un pluviomètre, prenez un seau à confitures et placez-le:

— loin des maisons et des arbres;
— à 1,5 m au-dessus du sol (comme le montre le dessin ci-contre).

Chaque jour, à la même heure, mesurez la hauteur d'eau tombée.

2. **Réfléchissez et calculez.** — a) Au cours d'une journée de pluie vous recueillez l'eau dans un seau dont l'ouverture a 24 cm de diamètre. Vous pesez le seau avec l'eau recueillie, puis une fois vide: la différence de poids est 904 g.

— Quel est le volume de l'eau recueillie en un jour?

— Quelle est la hauteur d'eau tombée en cm? en mm?

est en forme de chou-fleur alors que la base est plate; ils peuvent donner des *averses* :

- les *nimbus* qui sont des nuages bas (parfois à 300 m du sol) et sombres; ils obscurcissent le ciel et donnent des *pluies continues*;
- les *cumulonimbus* ou nuages des orages (p. 23).

■ LES PRÉCIPITATIONS.

● **La pluie, la neige et la grêle.** — *Il pleut*, lorsque les gouttelettes d'eau d'un nuage grossissent en tombant car :

- elles en rencontrent d'autres et s'agglomèrent avec elles;
- de la vapeur d'eau se condense sur elles.

C'est ainsi que les gouttes de pluie sont 100 ou 200 fois plus grosses que les gouttelettes d'un nuage. Étant plus grosses, elles tombent plus vite.

On appelle *bruine* ou *crachin* une pluie constituée de gouttes très fines.

Il neige, lorsque la température de l'air est 0° : les cristaux de glace qui tombent se rassemblent en *flocons* de neige.

La grêle : nous en reparlerons bientôt.

● **Évaluation de la hauteur d'eau tombée.** — On utilise un *pluviomètre* : c'est un seau en zinc surmonté d'un entonnoir (3 A). L'eau recueillie en 24 heures est transvasée dans une éprouvette qui indique directement la hauteur d'eau tombée en dixièmes de mm (3 B).

■ LE VERGLAS ET LE GIVRE.

● **Observation.** — L'eau peut rester à l'état liquide (2) à une température inférieure à 0° ; mais elle se transforme en glace au contact d'une parcelle de glace ou d'un objet froid.

Le verglas. — Quand l'eau des gouttes de pluie est à une température inférieure à 0° , il se forme une couche de glace transparente sur le sol, les arbres, les fils ... : c'est du verglas.

● **Le givre.** — Quand les gouttelettes d'eau d'un brouillard sont à une température inférieure à 0° , il se forme des lamelles blanches de glace sur les objets exposés au vent : c'est du givre.

personnels

b) Au cours d'une forte pluie d'orage, il est tombé 21 mm d'eau. Pour obtenir le même résultat, combien de fois aurait-il fallu vider un arrosoir de 10 litres sur un terrain de 10 m de long et 5 m de large?

3. **Observez les nuages.** — Distinguez les différentes sortes de nuages et dessinez-les. Les nuages se succèdent-ils dans n'importe quel ordre? Quels sont ceux qui provoquent une pluie continue? une averse?

4. **Consultez la carte des pluies** (p. 20) : vous aurez ainsi une idée de la hauteur d'eau tombée par an dans votre région (il s'agit d'une moyenne faite sur 20 années d'observations).

5. **Déterminez le nombre de jours de pluie** pendant le mois en cours. Un jour pluvieux est celui pour lequel la hauteur d'eau tombée est supérieure à 1/10 mm.

4 Quelques types de nuages.



A *Cirrus*. Pendant la journée, ils sont formés de filaments blancs. Au coucher du soleil, ils sont roses ou rouges. À quelle altitude sont-ils situés?



B Ciel « moutonné ». Le bleu du ciel est encore visible entre les nuages (à quelle altitude sont-ils?)

Photos Archives Météorologie Nationale

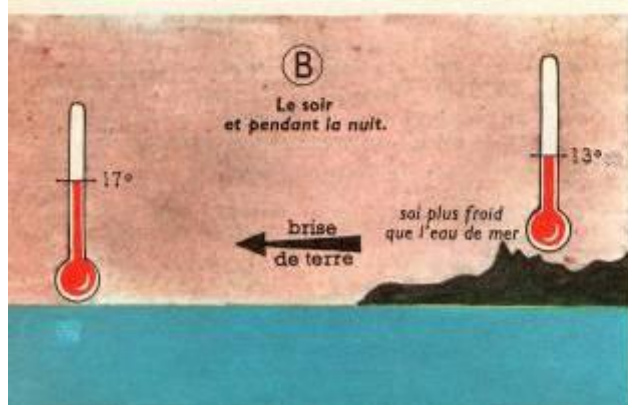
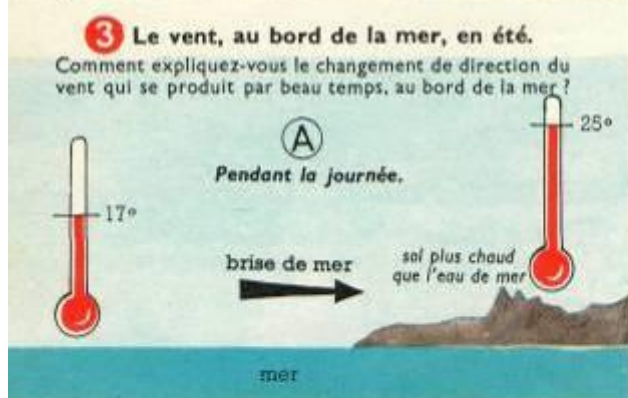
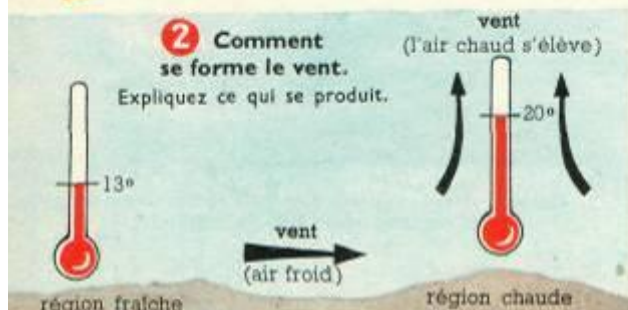
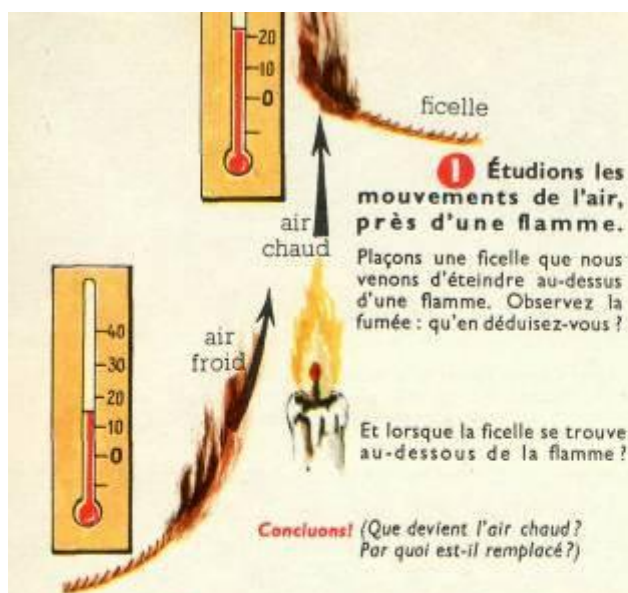


C Des *cumulus*. En été, par beau temps, ils apparaissent le matin et grossissent pendant la journée.

RÉSUMÉ 1. La vapeur d'eau contenue dans l'atmosphère peut se condenser : d'où le brouillard, les nuages, la pluie, la neige. Le brouillard est constitué de minuscules gouttelettes d'eau soutenues par l'air.

Les nuages sont formés de fines aiguilles de glace ou de gouttelettes d'eau microscopiques. *Il pleut* lorsque les gouttelettes d'eau d'un nuage grossissent en tombant. *Il neige* lorsque la température de l'air est 0° .

2. Quand les gouttes de pluie sont à une température inférieure à 0° , il se forme du verglas sur le sol, les arbres et les fils : c'est une couche transparente de glace.



9. LE VENT

■ À QUOI EST DÙ LE VENT ?

● **Observations.** — Au-dessus d'une flamme (1) ou d'un poêle, l'air chaud s'élève : à volume égal, l'air chaud est donc plus léger que l'air froid.

Au fur et à mesure que l'air chaud s'élève, il est remplacé par de l'air froid (1).

● **Conséquences.** — Lorsque la température n'est pas la même dans deux régions voisines de la Terre (2), il en résulte un mouvement de l'air (dans quel sens ?) : cet air en mouvement, c'est le vent.

Sur les côtes, par beau temps, en été, on observe souvent :

— pendant la journée, un léger vent allant de la mer vers la terre (3 A) : c'est la brise de mer ;
— pendant la soirée et la nuit, un mouvement inverse de l'air (3 B) : c'est la brise de terre.

■ LA DIRECTION DU VENT.

● On a une idée de la direction du vent :

— en observant les feuilles des arbres ou la fumée qui s'échappe d'une cheminée ;
— en mouillant le doigt et en le tenant en l'air, tout en tournant lentement la main : quand on sent un peu de fraîcheur, c'est parce que le vent arrive directement sur la partie mouillée du doigt.

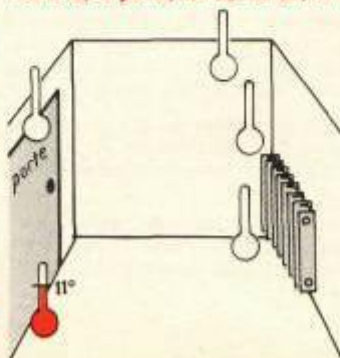
● La girouette indique la direction du vent. Une girouette est une lame métallique découpée en forme de flèche ou de coq (4), et mobile autour d'un axe vertical. Sur cet axe sont fixées quatre tiges métalliques disposées en croix. Ces tiges, non mobiles, portent chacune une lettre (N, E, S, O) correspondant à l'initiale de l'un des quatre points cardinaux.

Très souvent, il existe aussi quatre tiges plus fines dans l'intervalle des premières ; elles indiquent les points intermédiaires : le Nord-Ouest (N-O), le Nord-Est (N-E), le Sud-Ouest (S-O) et le Sud-Est (S-E).

Quand le vent souffle, la partie la plus large

Travaux

1. Étudiez les mouvements de l'air dans une pièce bien chaude. — Confectionnez un moulinet en papier et placez-le au-dessus de la porte, puis à la partie inférieure de la porte, ou ras du sol, et enfin près de l'appareil de chauffage. Qu'en déduisez-vous ?



Si vous avez un thermomètre, placez-le aux mêmes endroits et laissez-le 5 mn.

Traduisez vos observations sur un croquis comme ci-contre ; indi-

de la lame métallique se dirige dans la direction où va le vent. Par suite, la partie la plus étroite d'une girouette (la flèche ou la tête du coq) indique d'où vient le vent.

On dit qu'un vent est un vent du Nord-Est, lorsqu'il vient du Nord-Est.

● **Les vents dominants d'une région.** — Dans une même localité, si l'on note chaque jour la direction du vent, on remarque que le vent souffle plus souvent selon certaines directions : à Angers, par exemple, les vents les plus fréquents sont les vents d'Ouest [voir p. 21 (4)]; ces vents sont appelés vents dominants de la région d'Angers.

■ LA FORCE DU VENT.

C'est la force du vent qui empêche un piéton ou un cycliste d'avancer, qui couche les blés ou brise les branches des arbres.

La force du vent dépend de la vitesse du vent :

force du vent	vitesse en km/h	action du vent
vent faible. . .	moins de 10	agite les feuilles
vent modéré . .	de 10 à 20	remue les brindilles
vent fort . . .	de 25 à 45	agite les branches
vent violent. . .	de 50 à 85	secoie les arbres casse les branches
tempête . . .	90 et plus	déracine les arbres, fait tomber des cheminées

■ L'UTILISATION DE LA FORCE DU VENT.

Le vent pousse un bateau à voile, fait tourner les ailes d'un moulin et les palettes d'une éolienne.

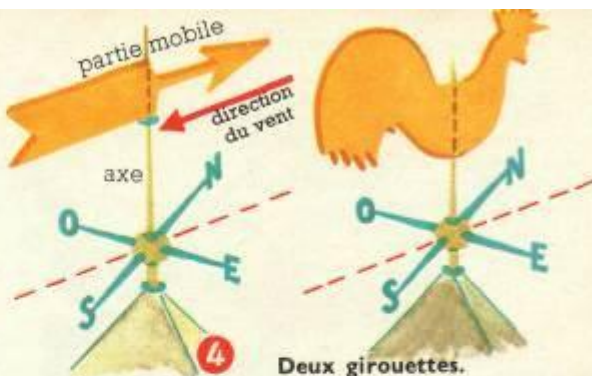
La partie supérieure d'une éolienne (5) est mobile et elle se place toujours dans la direction du vent comme le fait une girouette. Les palettes tournent alors plus ou moins vite selon la force du vent. Quand l'éolienne est installée au-dessus d'un puits, les palettes, en tournant, actionnent une pompe qui fait monter l'eau.

personnels

quez le mouvement de l'air dans la pièce et les températures en divers points de la pièce. Concluez!

2. Quelle est l'orientation de la façade de votre maison? Si vous avez une boussole, utilisez-la : mettez le boîtier de la boussole bien à plat, puis faites-le tourner jusqu'à ce que la pointe bleue de l'aiguille aimantée soit au-dessus de la flèche noire qui est gravée sur le fond du boîtier. La droite N.-S. marquée sur le boîtier indique alors la direction Nord-Sud.

3. Enquêtez. — Pour quelles personnes la connaissance de la direction et de la force du vent est-elle importante?



Deux girouettes.



5 Une éolienne.

Que comprend-elle? — Comment se placent les palettes quand le vent souffle? pourquoi?

RÉSUMÉ

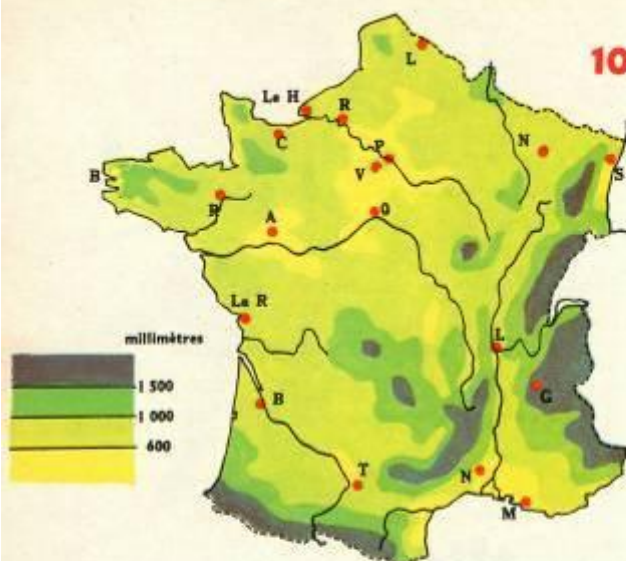
1. Quand il existe une différence de température entre deux régions, il se produit un mouvement de l'air (ou vent) de la région froide vers la région chaude.

2. La pointe d'une girouette indique la direction d'où vient le vent : un vent d'Ouest est un vent qui souffle en venant de l'Ouest.

3. On appelle vents dominants d'une région, les vents qui soufflent le plus souvent dans cette région.

4. La force du vent dépend de sa vitesse. On exprime aussi la force d'un vent par l'action de ce vent sur les feuilles, les branches

10. PLUIE ET VENT



①

La carte des pluies.

Quelle est la hauteur d'eau tombée par an dans votre région ? (C'est une moyenne établie sur 20 années d'observations.)



②

Quelle est la hauteur d'eau tombée en 24 h ?

Qu'indiquent 10 dixièmes ? — Combien lisez-vous ? — Alors quelle est la hauteur d'eau tombée en mm ?

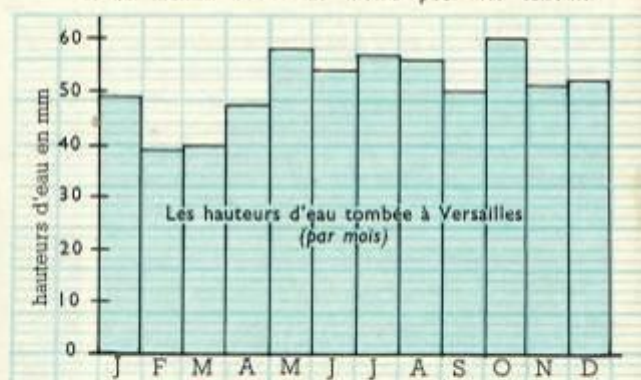
③

Le graphique des pluies par mois et par saison.

Regardez le tableau ci-dessous : qu'indique-t-il ? Quelle est la hauteur d'eau tombée, en moyenne, en février ?

Localité: Versailles		
mois	hauteur d'eau en mm (moyenne pour 20 ans)	
décembre	52	hiver 140
janvier	49	
février	39	
mars	40	printemps 145
avril	47	
mai	58	
juin	54	été 167
juillet	57	
août	56	
septembre	50	automne 161
octobre	60	
novembre	51	
Moyenne annuelle: 613		

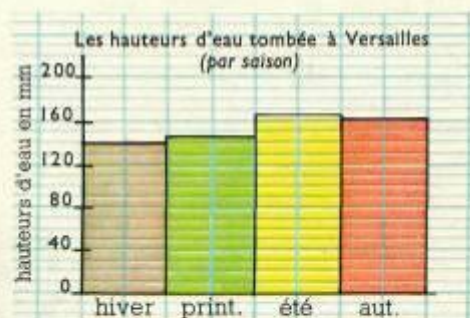
Sur le graphique des pluies, recherchez quels sont les mois pendant lesquels il pleut le plus à Versailles ? et le moins ? Faites de même pour les saisons.



Conclusions ! À Versailles, les pluies se répartissent à peu près toute l'année.

Exercice. — Sur les cahiers d'observations météorologiques tenus pendant les 3 dernières années, recherchez les hauteurs d'eau tombée dans votre Commune. Notez les nombres trouvés dans un tableau (ci-dessous). Établissez le graphique des pluies par mois, et par saison, pour votre localité.

Localité:				
Mois	hauteur d'eau en mm (relevé de trois années)			
	1 ^{re} année	2 ^e année	3 ^e année	moyenne
janvier				
février				
mars				
avril				



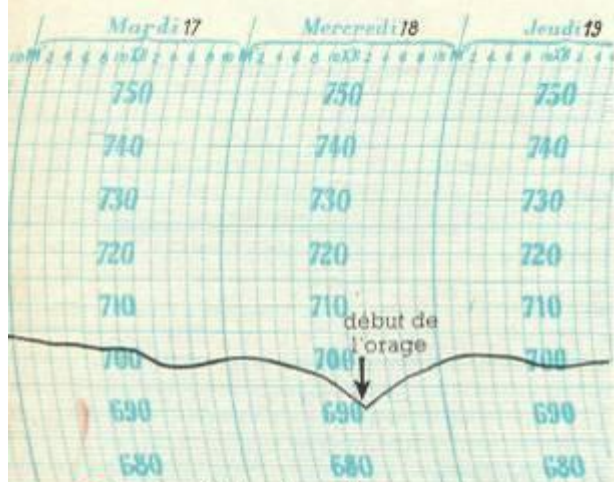
Concluez ! (Dans votre région existe-t-il une saison sèche ? une saison pluvieuse ? Quels sont les mois les plus secs ? les plus pluvieux ? Quelle est la hauteur d'eau tombée par an ?)

vent d'E. : 2
vent du N-E : 4



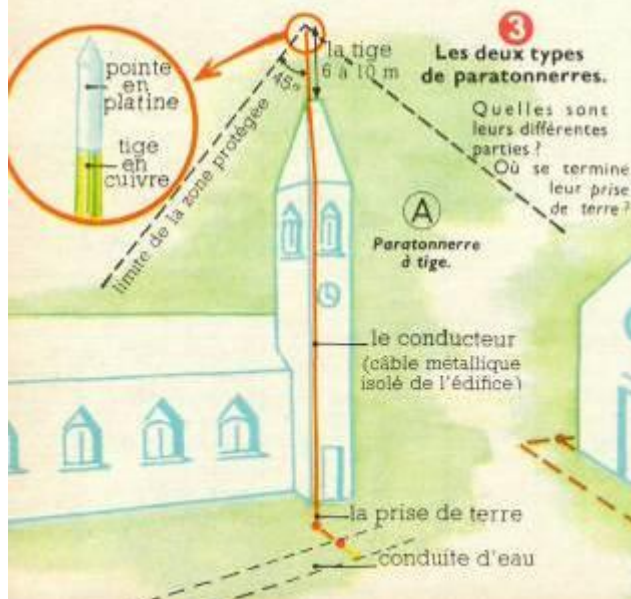
Photo Sved

1 Éclairs, pendant un orage, la nuit.



2 Le tracé d'un baromètre enregistreur.

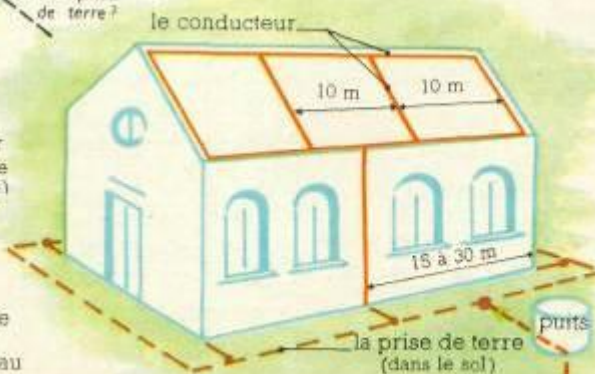
C'est le 18 juillet, à 14 h 30, qu'un orage a éclaté dans le Beaujolais (5). Quelle était la pression atmosphérique ce jour-là à 6 h ? à midi ? à 14 h 30 ? à 18 h ?



3 Les deux types de paratonnerres.

Quelles sont leurs différentes parties ?
Où se termine leur prise de terre ?

(B) Paratonnerre en forme de cage pour un immeuble isolé, une ferme...



11. L'ORAGE

■ CE QUI LE CARACTÉRISE; CE QUI L'ANNONCE.

● Un orage est caractérisé :

- par des éclairs (1) accompagnés de tonnerre;
- par une abondante chute de pluie ou de grêle uniquement sur le trajet suivi par un énorme nuage, à base sombre, appelé cumulonimbus (4).

● L'approche d'un orage est annoncée :

- par une baisse brutale de la pression atmosphérique (2);
- par de brusques changements de la direction et de la vitesse du vent; on dit qu'il y a des sautes de vent;
- par l'apparition d'un cumulonimbus.

■ LES ÉCLAIRS ET LE TONNERRE.

● Les éclairs. — Ce sont de puissantes étincelles électriques qui se produisent entre deux nuages ou entre un nuage et le sol; dans ce dernier cas, on dit que « la foudre tombe ».

La foudre peut tuer un homme ou un animal, provoquer un incendie, détruire des installations électriques

La foudre a tendance à tomber sur ce qui est le plus saillant au-dessus du sol; aussi, pendant un orage, il ne faut jamais :

- se mettre à l'abri sous un arbre isolé, ni contre un poteau soutenant une ligne électrique;
- porter une pelle, un rateau ... sur l'épaule; on doit mettre l'outil sous le bras, la partie métallique étant dirigée vers le sol.

On protège les maisons isolées et les grands édifices à l'aide de paratonnerres (3).

● Le tonnerre. — C'est un bruit qui accompagne un éclair; il est donc sans danger.

Comme la lumière nous parvient plus vite qu'un bruit, on voit d'abord l'éclair, puis on entend le tonnerre : à ce moment, il n'y a plus de danger.

Si 4 secondes s'écoulent entre l'éclair et le tonnerre, la distance qui nous sépare de l'éclair est : $300 \text{ m} \times 4 = 1200 \text{ m}$.

■ LA GRÊLE.

● **Ce qu'est un grêlon.** — Un grêlon est formé de plusieurs couches : les unes transparentes (glace), les autres blanchâtres (neige en partie fondue).

● **Formation de la grêle.** — La grêle se forme uniquement dans les cumulonimbus.

1. **Ce qu'est un cumulonimbus :** c'est un nuage épais;

— sa base est très sombre, parfois cuivrée; elle se trouve à 500 m ou à 1 500 m au-dessus du sol; — sa partie supérieure s'étale en forme d'enclume; elle atteint 6 000 m ou 7 000 m d'altitude.

2. **Comment est constitué un cumulonimbus.** — Sa partie supérieure contient de fines aiguilles de glace. Le reste du nuage est constitué de gouttelettes d'eau.

3. **Ce qui se produit dans le nuage.** — Il s'y forme de violents courants d'air :

a) À l'avant du nuage, l'air s'élève en entraînant les gouttelettes d'eau; arrivées dans la partie supérieure du nuage, ces gouttelettes s'écrasent sur les aiguilles de glace : c'est ainsi que prennent naissance les grêlons.

Le diamètre des grêlons s'accroît vite : il peut atteindre 10 à 15 mm, parfois beaucoup plus.

b) À l'arrière du nuage, l'air circule de haut en bas; c'est pourquoi les grêlons sont projetés avec force sur le sol.

● **Dégâts causés par la grêle.** — Les grêlons ravagent les cultures, brisent les vitres des châssis, des serres....

En juillet 1956, dans le Beaujolais (5), la grêle a ravagé les vignobles de l'Ouest à l'Est, sur 10 km de largeur, et fait plus de 500 millions de dégâts.

● **Lutte contre la grêle.** — Dans les régions où les orages se produisent fréquemment, on utilise des fusées antigrêles. On tire sur l'avant du nuage; les fusées explosent dans le nuage, à sa base, et empêchent la formation des grêlons : le nuage ne donne alors qu'une forte pluie.

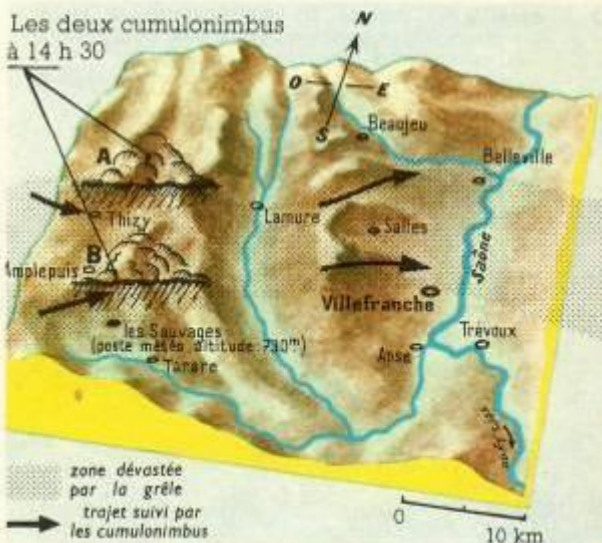


Photo Archives
Météo. Nationale

④

Un cumulonimbus.

Décrivez ce nuage. À quelle altitude se trouve sa base ? et son sommet ? Alors, quelle est l'épaisseur du nuage ?



⑤

Région ravagée par un orage.

(orage du Beaujolais, le 18 juillet 1956.)

Deux cumulonimbus atteignirent cette région à 14 h 30. Les premiers grêlons tombèrent un peu avant 15 h. Quelle fut la largeur de la zone dévastée ?

Travaux personnels

1. **Enquêtez.** — a) Les orages ont-ils causé des dégâts dans votre région au cours des dernières années ?

b) Existe-t-il une « Défense contre la grêle » dans votre région ? Si oui, comment est-elle organisée ?

c) Quels sont les édifices ou les maisons qui, dans votre localité, possèdent un paratonnerre ?

2. **Réfléchissez et répondez.** — En été, vous désirez faire une excursion en mer ou en montagne. Dans la matinée, le thermomètre indique 26° et le baromètre 760 mm. À 14 heures, au moment de partir, le baromètre ne marque que 735 mm. Faites-vous l'excursion projetée ? Justifiez votre réponse.

3. **Au cours d'un violent orage, on a recueilli 650 cm³ d'eau.** Sachant que l'ouverture du pluviomètre mesure 350 cm², calculez la hauteur d'eau tombée en mm.

RÉSUMÉ

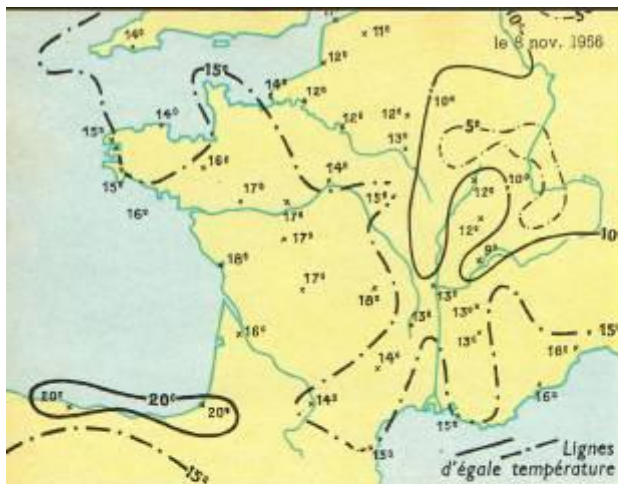
1. Un orage est caractérisé par des éclairs, accompagnés de tonnerre, et par une abondante chute de pluie ou de grêle en provenance d'un cumulonimbus.

2. L'approche d'un orage est annoncée par une baisse brutale de la pression atmosphérique, par des sautes de vent, et par l'apparition d'un cumulonimbus.

3. Un éclair est une étincelle électrique qui se produit entre deux nuages ou entre un nuage et le sol : on l'appelle alors la foudre.

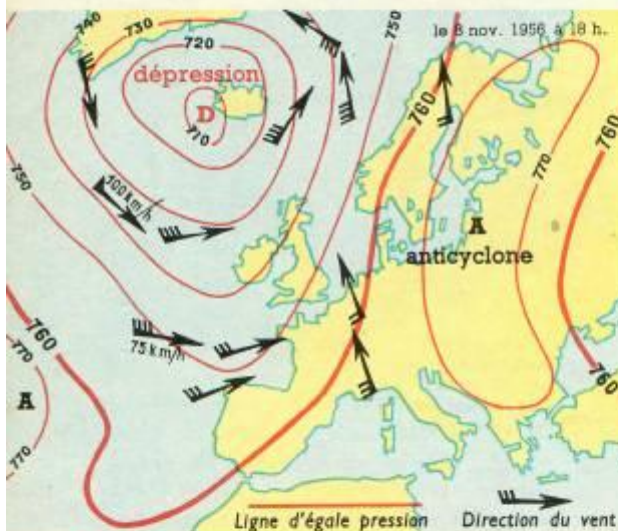
4. Le tonnerre est un bruit, donc sans danger.

5. Un grêlon est constitué de couches de glace et de neige en partie fondue.



1 La carte des températures maxima.

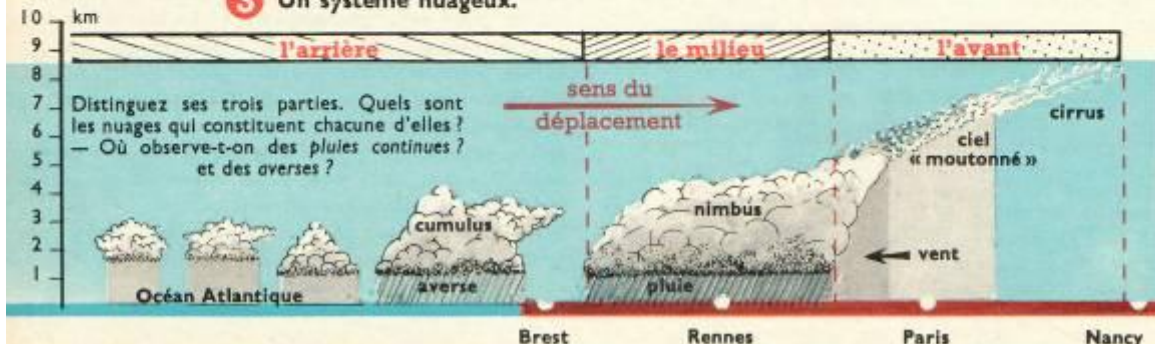
Après avoir reporté les températures, on réunit par une ligne tous les points où la température est 10°; puis, par une autre ligne, tous ceux où elle est 15°, ...; Quelle était la température dans votre région?



2 La carte des pressions et des vents.

Qu'indiquent les lignes rouges? et les flèches noires? Distinguez les zones de hautes pressions et de basses pressions. — Quelle était la direction du vent, dans votre région ce jour-là? et autour de la dépression D?

3 Un système nuageux.



12. LA PRÉVISION DU TEMPS

■ LES OBSERVATIONS LOCALES.

● **Les variations de la pression atmosphérique.** — Nous avons remarqué (p. 12) qu'une baisse lente de la pression atmosphérique indique souvent l'arrivée du mauvais temps, alors qu'une hausse lente et continue est signe de beau temps.

Une baisse brutale de la pression, en été, annonce un orage [voir p. 22 (2)].

● **L'orientation du vent.** — En France, pendant l'hiver, les vents qui soufflent de l'Ouest sont tièdes et humides, tandis que les vents qui soufflent du Nord ou de l'Est sont froids et secs.

Ainsi, en observant les variations de la pression atmosphérique ainsi que les modifications de la direction du vent, on peut prévoir certains changements de temps.

■ LE SERVICE MÉTÉOROLOGIQUE.

En France et dans les pays étrangers, il existe de nombreuses stations météorologiques. Certaines sont installées en mer, à bord de bateaux.

● **Les instruments d'une station météorologique :** — un thermomètre à maxima et à minima, placé sous un abri; — un baromètre enregistreur et un hygromètre; — une girouette et un pluviomètre.

● **Dans chaque station on relève, plusieurs fois par jour :** la température de l'air, la pression atmosphérique, le degré d'humidité, la direction du vent, la hauteur d'eau tombée

On note aussi l'état du ciel (pur, nuageux, couvert) et le genre de nuages se trouvant dans le ciel.

● **Les observations météorologiques sont groupées dans des centres régionaux et transmises au Service Météorologique central, situé à Paris.** Ce Service transmet des renseignements aux services météorologiques des pays étrangers.

■ RÔLE DU SERVICE MÉTÉOROLOGIQUE.

Quatre fois par jour, le Service Météorologique central établit des « cartes du temps » :

- carte des températures (1);
- carte des pressions et des vents (2);
- carte des états du ciel (4).

● L'examen de la carte des pressions montre : — une zone de basses pressions, ou dépression (2), indiquée par la lettre D; — des zones de hautes pressions, appelées anticyclones, et signalées par la lettre A.

Autour d'une dépression, le vent tourne en sens inverse des aiguilles d'une montre (2).

● L'examen d'une carte des états du ciel montre que les nuages ne sont pas répartis n'importe comment, mais en systèmes nuageux (4 A).

Dans un système nuageux (3), on distingue :

— l'avant constitué de nuages élevés : ce sont d'abord des cirrus, puis de petits nuages ronds (on dit alors que le ciel est « moutonné »);

— le milieu formé de nuages bas et sombres, appelés nimbus; ils donnent des pluies continues;

— l'arrière formé de nuages isolés : ce sont des cumulus; ils donnent des averses séparées par des éclaircies de plus en plus belles.

● La comparaison des cartes des états du ciel [(4 A) et (4 B)] permet de connaître le sens du déplacement d'un système nuageux, ainsi que sa vitesse de déplacement.

● Le 8 novembre, les spécialistes du Service Météorologique central, connaissant la direction des vents et informés de la position d'un système nuageux à l'Ouest de la France, pouvaient établir le bulletin météorologique ci-dessous, valable pour les 36 h à venir.

Bulletin météorologique

Le 9 novembre, la France sera soumise à un flux général de Sud à Sud-Est à l'avant d'une dépression située sur l'Atlantique.

Dans l'extrême Nord-Est, le temps demeurera peu nuageux. Sur le reste du pays, ciel très nuageux à couvert et pluies d'abord dans l'Ouest, puis peu à peu dans l'intérieur; elles atteindront en fin de journée une ligne Dunkerque-Toulon.

Les vents souffleront du Sud ou du Sud-Est; faibles dans l'Est, ils seront violents en Bretagne et le long du littoral de l'Atlantique.

Travaux personnels

1. **Découpez** dans le journal, plusieurs jours de suite :

a) le bulletin météorologique : recherchez la signification des expressions que vous lirez dans le texte;

b) la carte météorologique : coloriez d'une teinte le centre des dépressions et d'une autre teinte le centre des anticyclones. — Remarquez la direction des vents.

2. **Réfléchissez.** — Dans un bulletin météorologique vous lisez : « La France reste intéressée par des masses d'air à caractère continental »; comment est le ciel?

Quelques jours plus tard, vous lisez : « Une perturbation se déplace du Golfe de Gascogne vers l'Europe centrale »; quel changement de temps peut-on prévoir?

3. **Le savez-vous?** — Que signifient ces expressions : températures diurnes, type de temps instable, pluies éparses, vent irrégulier de secteur Ouest?



Comparez ces deux cartes : dans quelle direction se déplace le système nuageux? De combien s'est-il déplacé en 24 heures? Alors, quelle est la vitesse de déplacement de ce système?



← Lisez ce bulletin météorologique.

Reportez-vous aux cartes (2) et (4) pour comprendre ce qui est prévu pour le 9 novembre.

RÉSUMÉ

1. En observant les variations de la pression atmosphérique et les modifications de la direction du vent, on peut prévoir certains changements de temps.

2. Les renseignements recueillis dans les stations météorologiques de France sont transmis à Paris, au Service Météorologique central. Ce Service établit, 4 fois par jour, les « cartes du temps » (carte des températures, carte des pressions et des vents, carte des états du ciel).

3. Des spécialistes comparent ces cartes et déterminent le déplacement des systèmes nuageux; ils peuvent alors établir le bulletin météorologique, valable pour les 36 heures à venir.



L'abri.

13 REVISION : LE TEMPS QU'IL FAIT

Une station météorologique.



Photos Météorologie Nationale

Avec quel instrument peut-on :

1. Connaître la température la plus basse de la nuit ?
2. Savoir quelle était la pression atmosphérique à une heure cette nuit ?
3. Savoir le degré d'humidité de l'air ?
4. Mesurer la quantité d'eau tombée au cours d'une averse ?

LE SAVEZ-VOUS?

• Le thermomètre; la température.

1. Quels sont les différents types de thermomètres ? Décrivez l'un d'eux, au choix.

2. Dessinez un thermomètre à alcool. Comment fait-on pour graduer ce thermomètre ?

3. Faites le croquis d'un thermomètre médical. Expliquez brièvement son fonctionnement.

4. Voici les températures relevées à 6 h et à 18 h dans les quatre derniers jours d'une maladie :

1^{er} jour : 38,2° et 39,6° 3^e jour : 37,5° et 38°
2^e jour : 38° et 39,4° 4^e jour : 36,8° et 37,2°
Établissez le graphique de ces températures.

5. Sous abri, on a relevé les températures suivantes :

	lundi	mardi	merc	jeudi	vendr.	sam.	dim.
à 9 h	— 7°	— 8°	— 4°	3°	4°	— 2°	— 5°
à 17 h	— 2°	— 1°	0°	6°	7°	3°	2°

À quelle époque de l'année se rapportent ces observations ? Établissez le graphique des températures.

6. Le thermomètre à maxima et à minima vous donne les indications suivantes pour la journée du 7 novembre : minima — 3°; maxima 11°.

- a) Quel est l'écart des températures extrêmes ?
- b) Quelle est la moyenne de ces températures ?

• Le baromètre; la pression atmosphérique.

7. Citez deux expériences ou observations qui montrent l'existence de la pression atmosphérique. Dessinez le schéma de l'appareil qui permet de la mesurer.

8. Vous devez compter les gouttes d'un médicament : quel instrument utiliserez-vous ? Expliquez son fonctionnement.

9. Vous retournez un tube de verre de 1 mètre environ plein de mercure sur une cuvette contenant

du mercure; que se passe-t-il ? pourquoi ? Quel est le nom de l'instrument sommaire que vous venez de construire ? Que mesure-t-il ? À quoi peut-il servir ? Faites un croquis.

10. Faites la coupe d'un baromètre métallique. Indiquez par une flèche le sens du déplacement de l'aiguille quand la pression atmosphérique augmente; par une flèche pointillée son déplacement quand la pression diminue.

11. Préparez une feuille destinée à recevoir les observations barométriques pour une semaine. Portez-y des nombres possibles : lundi, mardi, mercredi (beau temps); jeudi, vendredi (pluie et vent); samedi (le temps se remet au beau).

• L'humidité atmosphérique.

12. Décrivez une observation et une expérience qui montrent que l'atmosphère contient de la vapeur d'eau.

13. Sous quelles formes peut se condenser l'humidité atmosphérique ? Caractériser chacune d'elles.

14. Avec quel instrument mesure-t-on la quantité d'eau tombée dans un lieu ? Faites le croquis de cet instrument et dites comment on l'utilise. Quelle est la hauteur moyenne des pluies tombées dans votre Commune en un an ?

15. Qu'est-ce que la rosée ? la gelée blanche ? le verglas ? Dans quelles circonstances se forment-ils ?

• Le vent. La prévision du temps.

16. Faites le croquis d'une girouette. Qu'indiquet-elle ? Quels sont les vents dominants de votre région ? Quels sont les effets de chacun d'eux ?

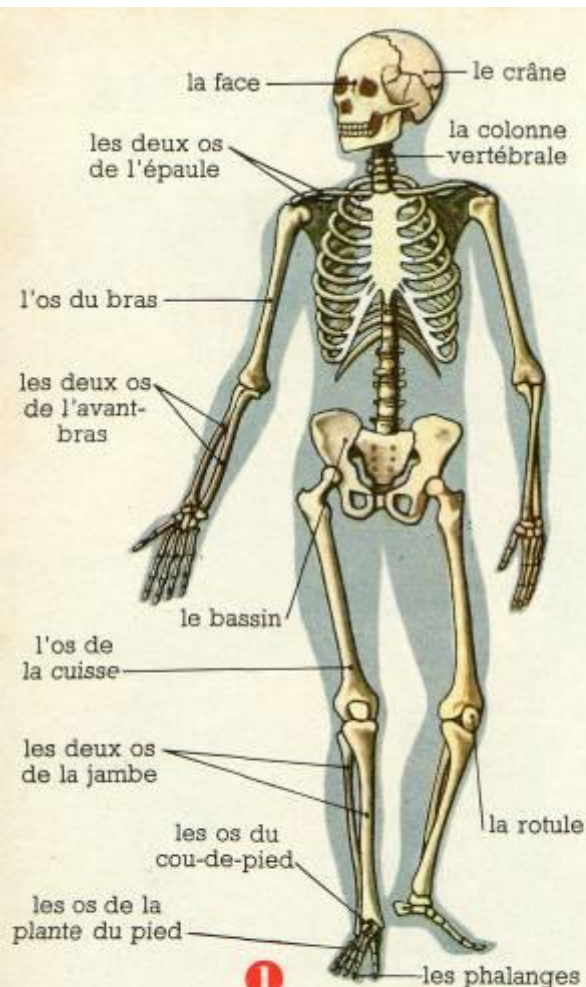
17. Après une période de temps variable, vous constatez que la colonne de mercure du baromètre baisse lentement et régulièrement : quel temps prévoyez-vous ? Faites le croquis de ce baromètre.

18. La radio, à 20 heures, donne le Bulletin météorologique et annonce : « Des pluies aborderont la Bretagne demain matin. » Comment se fait-il que la radio soit en mesure de faire cette prévision ?

L'HOMME



HYGIÈNE
SECOURISME



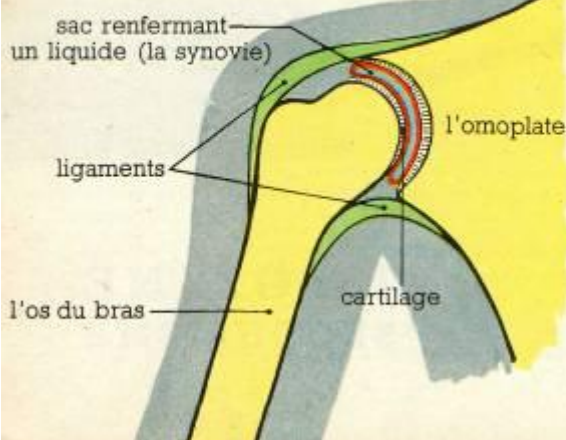
1 Notre squelette.

Par quoi est-il constitué ? — Que comprend le squelette de la tête ? et celui du tronc ? — Où s'attachent les côtes ? — Palpez votre membre supérieur : retrouvez-vous les os dessinés ici ? et pour le membre inférieur ?

2

Le schéma d'une articulation.

Quelle est cette articulation ? — Quels sont les os en contact ? — Qu'est-ce qui facilite le glissement des os ? — Qu'est-ce qui maintient les os en place ?



14. LE CORPS HUMAIN

◆ Dans notre corps on distingue la **tête**, le **tronc** et les **membres**.

Les **membres supérieurs** sont rattachés au tronc par les **épaules** et les **membres inférieurs** par les **hanches**.

■ COMMENT NOTRE CORPS EST CONSTITUÉ.

● **La peau recouvre entièrement le corps.** À l'entrée de la bouche et des fosses nasales, la peau se continue par une membrane plus fine et plus colorée : c'est une **muqueuse**.

● **Sous la peau, se trouvent :**

— une couche riche en graisse ; c'est elle qui permet à la peau de glisser sur la chair ;
— la chair formée de **muscles rouges**. Entre les muscles il existe des os, des **vaisseaux sanguins** et des **nerfs**.

● **L'ensemble des os forme le squelette (1).** On compte plus de 200 os : certains sont soudés (os du crâne), d'autres sont articulés entre eux.

Une **articulation** est l'endroit où deux os se joignent. Dans une articulation, par exemple celle de l'épaule (2) :

1. La tête d'un os s'emboîte dans une cavité creusée dans l'autre os ;

2. Le glissement des os est facilité, car :
— les os sont recouverts de **cartilage**, bien lisse ;
— entre les deux os se trouve un sac aplati, renfermant un liquide huileux nommé **synovie** ;

3. Les os sont maintenus en place par des cordons élastiques, appelés **ligaments**.

Le genou, la hanche, le coude ... sont constitués de la même façon.

● **Le tronc contient de nombreux organes.** Notre tronc est creusé d'une grande cavité (3).

Travaux



1. **Découpez et collez une image** représentant un sportif (coureur, boxeur...) ; écrivez les noms des parties du corps indiquées par un numéro sur le dessin ci-contre.

2. **Comparez vos membres.** — Quelles sont les diverses parties du membre supérieur ? et du membre inférieur ? Quels sont les os qui les soutiennent (voyez les deux schémas p. 29) ? Reproduisez ces schémas et complétez la légende. Indiquez comment se plie chaque membre.

3. **Observez autour de vous.** — a) Quand vous verrez préparer un lapin, observez le diaphragme et les organes du tronc : ont-ils tous la même forme que les nôtres ?
b) Quand vous mangerez des tripes, observez les muscles blancs. De quels organes proviennent-ils ?

Un muscle très mince, appelé *diaphragme*, partage cette cavité en travers :

— au-dessus du diaphragme se trouvent le cœur, la trachée-artère et les deux poumons;
— au-dessous du diaphragme sont logés le foie, l'estomac, l'intestin, les deux reins et la vessie.

La paroi de certains organes est formée de muscles blancs.

■ LE FONCTIONNEMENT DE NOS ORGANES.

L'air qui pénètre dans nos *poumons* passe par les *fosses nasales* et la *trachée-artère* (3) : tous ces organes assurent la respiration; on dit qu'ils constituent l'*appareil respiratoire*.

Lorsque plusieurs organes assurent une même fonction, ces organes forment un *appareil*. Ainsi on distingue l'*appareil moteur* (squelette et muscles), l'*appareil nerveux* (ou système nerveux), l'*appareil digestif*, l'*appareil circulatoire*....

■ LA SANTÉ ET L'HYGIÈNE.

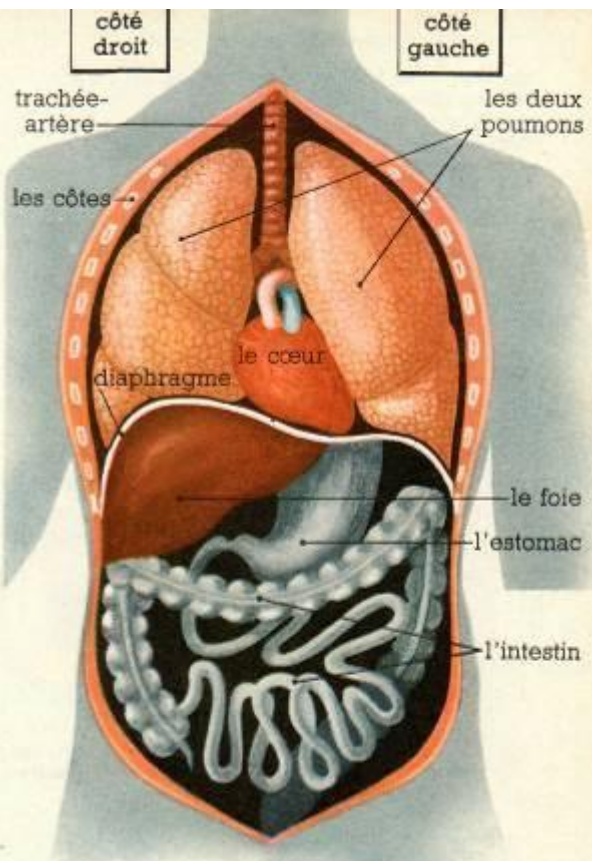
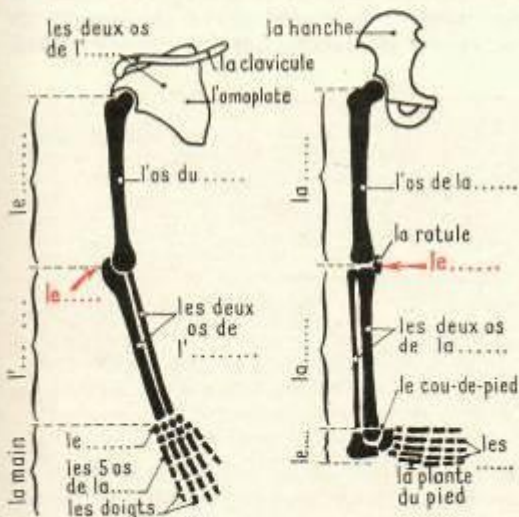
● **La santé.** — Lorsque nous sommes en bonne santé, nous ne ressentons pas notre estomac, ni notre cœur, ni notre foie, ni aucun de nos organes; c'est pourquoi on dit que : « la santé, c'est la vie dans le silence de nos organes ».

● **L'hygiène** a pour but de trouver les règles qu'il faut suivre afin d'assurer :

- le bon développement de notre corps;
- le fonctionnement normal de nos organes;
- la défense de notre organisme contre les microbes.

C'est grâce à une meilleure hygiène, ainsi qu'aux progrès faits par la médecine, que la durée moyenne de la vie de l'homme est passée de 40 à 65 ans au cours des 100 dernières années.

personnels



3 Les organes du tronc.

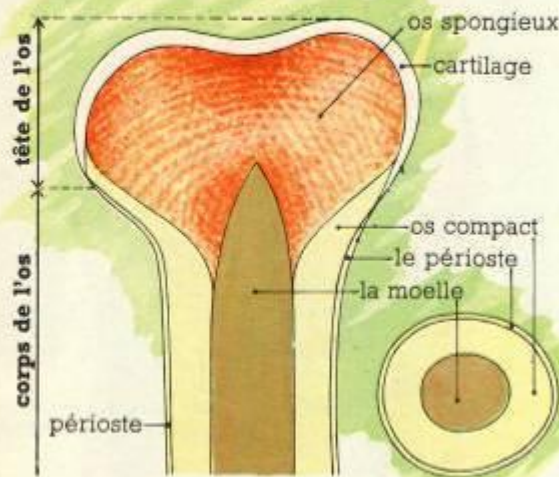
Combien de parties distinguez-vous dans le tronc ? — Qu'est-ce qui les sépare ? — Quels sont les organes situés au-dessus du diaphragme ? et au-dessous ? — Montrez sur vous-même la position de ces organes. — Appuyez sur votre ventre et sur votre poitrine ; que remarquez-vous ? pourquoi ?

RÉSUMÉ

1. Dans notre corps on distingue la tête, le tronc et les membres.
2. La peau recouvre entièrement notre corps. Sous la peau se trouvent des muscles, des os, des vaisseaux sanguins et des nerfs.
3. L'ensemble des os forme le squelette.
4. Dans une articulation, par exemple l'épaule :
— la tête d'un os s'emboîte dans une cavité creusée dans l'autre os;
— le glissement des os est facilité par le cartilage et la synovie;
— les os sont maintenus par des ligaments.
5. Le tronc est creusé d'une grande cavité partagée en deux par le diaphragme.
6. Lorsque plusieurs organes assurent une même fonction, on dit qu'ils forment un *appareil*.
7. Pour rester en bonne santé, il faut suivre les règles de l'hygiène.

1 Observez un os de bœuf.

Quelles parties distinguez-vous ? Grattez-les : que remarquez-vous ? Alors, par quoi sont recouvertes les têtes de l'os ? et le reste de l'os ? — Par quoi est constitué le corps de l'os ? Que contient-il ? — Appuyez sur ce qui forme la tête : qu'observez-vous ?



(A) Un os de bœuf scié en longueur.

(B) Un os de bœuf scié en travers.

2

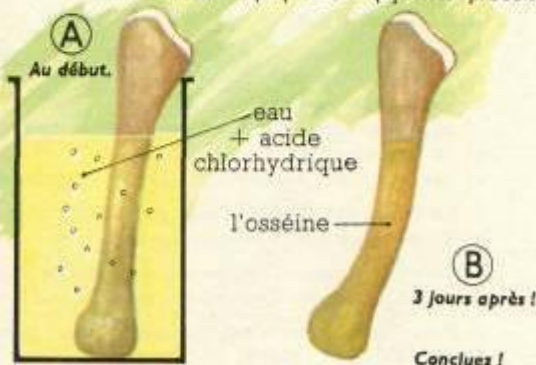
Observez un os qui a été mis dans un poêle.

Est-il encore résistant ? Quelle est la couleur de ce qui reste ? Cette couleur ne vous rappelle-t-elle pas celle de certaines pierres ? lesquelles ?



3 Laissons tremper un os dans de l'eau additionnée d'acide.

Quelle est la couleur et l'aspect de la partie de l'os qui était dans l'acide ? Expliquez ce qui s'est produit.



15. LES OS

■ LA CONSTITUTION D'UN OS LONG.

Dans un os long, par exemple un os de bœuf (1 A), on distingue les têtes de l'os, renflées, et le corps de l'os presque cylindrique.

Les têtes de l'os sont recouvertes d'une substance blanche que l'on peut couper facilement : c'est du cartilage. Le reste de l'os est entouré d'une membrane résistante, appelée périoste.

● Quand on scie le corps de l'os en travers on voit, sous le périoste, l'os compact très dur (1 B). Au centre de l'os se trouve la moelle ; elle est molle, grisâtre, riche en graisse.

● Quand on scie un os dans le sens de la longueur (1 A), on constate que l'intérieur des têtes est rougeâtre : c'est de l'os spongieux ; en effet, en appuyant dessus, on voit apparaître des gouttes de sang. Dans l'os spongieux, il y a donc des vaisseaux sanguins : l'os est vivant.

■ LA COMPOSITION D'UN OS.

● 1^{re} expérience. — Si l'on met un os dans un poêle tirant bien, au bout de 2 ou 3 heures, on retire du feu un morceau grisâtre, plus léger que l'os (2). Ainsi une partie de l'os a brûlé ; il reste les **matières minérales** qui existaient dans l'os : du phosphate de chaux et du calcaire.

● 2^e expérience. — Quand on met un os à tremper dans de l'eau contenant de l'acide chlorhydrique (3 A), au bout de quelques jours, l'os devient mou et flexible (3 B). Les matières minérales qui rendaient l'os rigide ont été dissoutes par l'acide. La masse jaunâtre qui reste est appelée **ossein** ; c'est elle qui brûle quand on met un os dans un poêle.

● Conclusion. — L'os contient 1/3 d'ossein et 2/3 de **matières minérales** (phosphate de chaux et calcaire).

Il n'est pas possible de distinguer l'ossein et les matières minérales quand on observe un os, car ces substances sont étroitement mêlées.

Travaux personnels

1. Regardez le dessin du squelette [p. 28 (1)] et recherchez des os longs, des os plats et des os courts. Trouvez sur vous-même la position de ces os.

2. Reproduisez les schémas [p. 31 (5)]. Ajoutez un quatrième schéma représentant l'os à l'âge adulte.

3. Observez et dessinez. — a) Regardez le bout d'une côtelette de mouton avant qu'elle soit cuite et dessinez la coupe de la côte. Quelle est la membrane résistante qui entoure l'os ? Comparez la constitution de cet os à celle d'un os long : que constatez-vous ?

b) Quand vous mangerez une « épaule de mouton », observez les os et dessinez-les. Étudiez les deux articulations.

4. Remarquez, quand vous mangerez un « pied de porc », que les os longs se séparent en trois morceaux ; pourquoi ?

■ LE DÉVELOPPEMENT D'UN OS LONG.

● **Observations.** — 1. Quand on mange un poulet, on constate que la pointe de la « carcasse » est constituée par du cartilage. Chez un animal adulte (coq ou poule), toute la « carcasse » est devenue osseuse. Ainsi, au cours de la croissance, le cartilage est remplacé par de l'os : c'est ce qu'on appelle *l'ossification*.

2. Quand on observe la coupe en long d'un os de veau (4), on voit qu'il existe une *lame de cartilage* disposée en travers de chacune des têtes de l'os. Chez un animal adulte (bœuf ou vache), cette lame de cartilage n'existe plus (1).

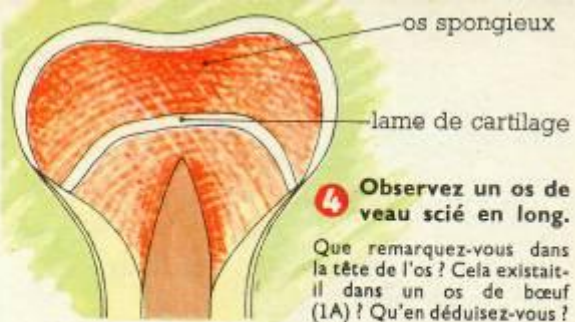
● **La croissance d'un os long.** — Chez un bébé, les têtes d'un os long sont constituées par du cartilage (5 A) : l'os est alors mou; il se déforme facilement.

Peu à peu, il se forme de l'os spongieux à l'intérieur des têtes de l'os (5 B). Au fur et à mesure que se fait l'ossification, le cartilage diminue et l'os durcit. Cependant, il reste encore deux *lames de cartilage* jusqu'à 20 ou 25 ans; on les nomme *cartilages de croissance*, car c'est à leur niveau qu'un os s'allonge. Quand ces cartilages disparaissent, l'os ne s'allonge plus; on cesse alors de grandir.

● **Comment un os grossit.** — Sous le périoste, il se forme de l'os compact; c'est pourquoi le diamètre du corps d'un os augmente en même temps que l'os s'allonge.

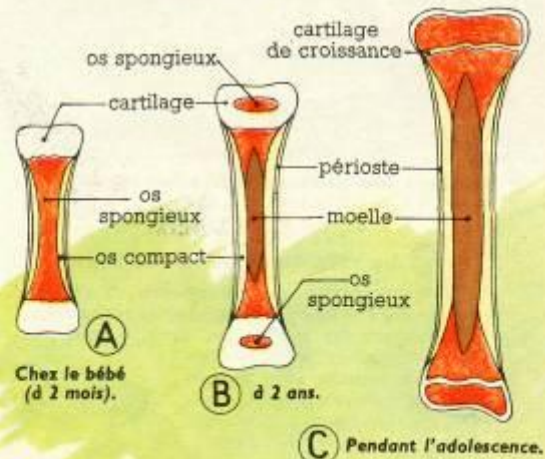
● **Conséquences.** — Quand l'ossification se fait mal, c'est le *rachitisme*. Les poignets sont alors gonflés (6), la sortie des dents est retardée, les os des jambes se courbent.

Pour que l'ossification se fasse bien, il faut :
— que les aliments apportent suffisamment de *phosphate de chaux* et de *calcaire*;
— que l'organisme ne manque pas de *vitamine D*. La vitamine D (ou *vitamine antirachitique*) est une substance qui existe dans certains de nos aliments (p. 43); mais elle se forme aussi dans notre peau lorsque nous sommes au soleil.



4 Observez un os de veau scié en long.

Que remarquez-vous dans la tête de l'os? Cela existait-il dans un os de bœuf (1A)? Qu'en déduisez-vous?



5 Le développement d'un os long.

Chez le bébé, par quoi sont constituées les têtes de l'os? — À l'âge de 2 ans, qu'existe-t-il dans chacune des têtes de l'os long? — Regardez (5 C) : dites ce qui s'est produit. Pourquoi cet os peut-il encore s'allonger? — Comment peut-il grossir?

6 Les poignets d'un bébé atteint de rachitisme.

Observez le gonflement des poignets : c'est l'un des premiers signes du rachitisme chez le bébé.



RÉSUMÉ 1. Les têtes d'un os long sont formées d'os spongieux. Le corps de l'os contient la moelle.

2. Pour montrer la composition d'un os :
— on met un os dans le poêle, il ne reste que les *matières minérales*;
— on laisse tremper un os dans de l'acide il ne reste que l'*osséine*.

3. Chez un bébé, les têtes d'un os long sont constituées par du cartilage. Peu à peu, le cartilage est remplacé par de l'os : c'est ce que l'on appelle l'*ossification*; elle se termine entre 20 et 25 ans.

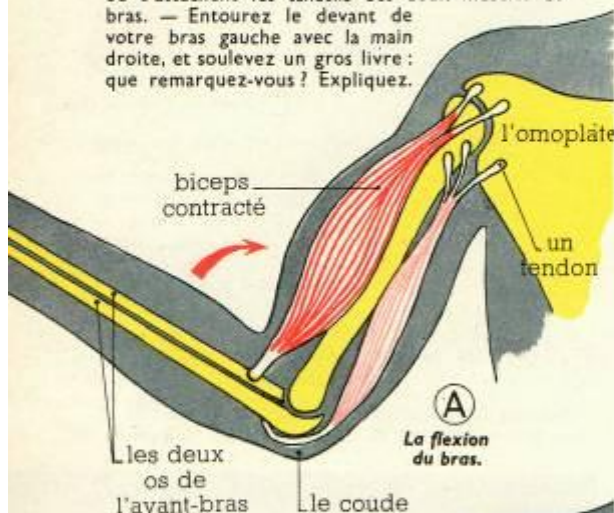
4. Quand l'ossification se fait mal, c'est le *rachitisme* (maladie de l'enfance).



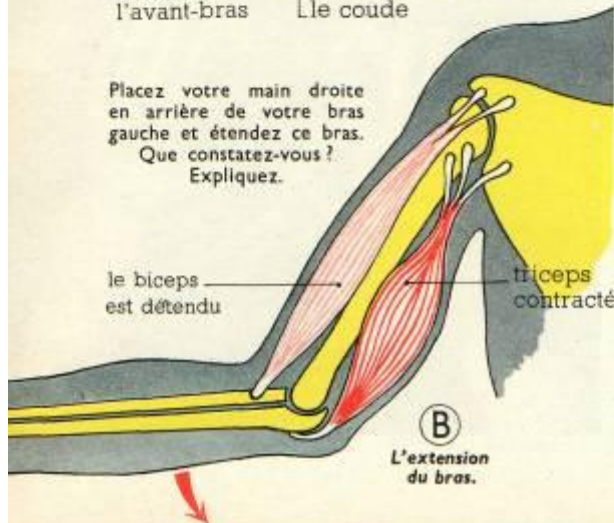
Pendant une séance d'Éducation physique.

1 Le rôle des muscles du bras.

Palpez votre bras : que sentez-vous en avant ? et en arrière ? — Regardez le schéma et recherchez où s'attachent les tendons des deux muscles du bras. — Entourez le devant de votre bras gauche avec la main droite, et soulevez un gros livre : que remarquez-vous ? Expliquez.



Placez votre main droite en arrière de votre bras gauche et étendez ce bras. Que constatez-vous ? Expliquez.



16. HYGIÈNE DES MUSCLES

■ LES EFFETS DE L'EXERCICE MUSCULAIRE.

La flexion du bras (1 A) est due à la contraction du biceps; l'extension du bras (1 B) est due à la contraction du triceps. Ces muscles sont fixés au squelette; c'est pourquoi on les appelle *muscles du squelette*.

• Les bienfaits de l'exercice musculaire.

Un muscle qui travaille se développe : il grossit, devient ferme, et acquiert plus de force. Dans un muscle qui se contracte, le sang circule plus rapidement : le muscle consomme alors plus d'oxygène et plus d'aliments.

On a remarqué que, d'une façon générale, toutes les fonctions du corps étaient stimulées par l'exercice musculaire. Du fait de la stimulation de toutes les fonctions, il en résulte :

- un meilleur fonctionnement des organes;
- une résistance accrue aux maladies;
- un appétit régulier et un bon sommeil.

Aussi l'exercice musculaire journalier (marche, jeux, éducation physique, sports, travaux manuels, jardinage...) favorise la croissance et augmente la vigueur.

• Les inconvénients de l'excès d'exercice.

a) Chez les jeunes, l'excès d'exercice ou l'abus de travaux pénibles peut provoquer l'arrêt de la croissance, d'où une taille réduite.

b) Chez tous, l'excès d'exercice détermine une grande fatigue qui entraîne :

- un manque d'appétit, la perte du sommeil et des maux de tête;
- une moindre résistance aux maladies;
- parfois, des maladies de cœur très graves.

• Conclusion. — Pour que l'exercice musculaire n'ait que d'heureux effets, il faut que les efforts demandés soient en rapport avec l'âge des individus et surtout avec leurs possibilités physiques.

Travaux

1. Notez les exercices que l'on vous fait exécuter dans une séance d'Éducation physique et recherchez :

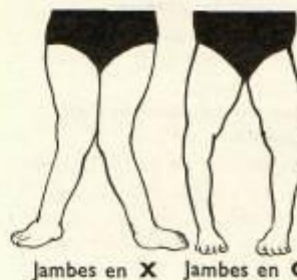
a) Ceux qui ont pour but la prise d'attitudes correctes (debout ou accroupi);

b) Ceux qui assouplissent les articulations et font travailler les muscles;

c) Quelles sont les différentes parties du corps qui travaillent successivement au cours de la leçon.

2. Observez autour de vous. —

a) Retrouvez chez des enfants les déformations des jambes représentées ci-dessus. À quoi



ET DU SQUELETTE

■ COMMENT ÉVITER LA DÉFORMATION DES OS.

● Chez un bébé, les os se déforment :

- quand on le fait marcher trop tôt; les os des jambes se courbent parce qu'ils sont constitués en partie par du cartilage [voir p. 31 (5 A)];
- quand l'ossification se fait mal; c'est ce que l'on nomme le rachitisme.

On évite le rachitisme chez un bébé :

1° Par une alimentation variée de la mère qui allaite, car c'est le lait qui apporte le phosphate de chaux et le calcaire nécessaires à la formation des os du bébé;

2° Par un bon dosage des biberons afin d'éviter des troubles digestifs car, à la longue, ils provoquent le rachitisme;

3° En laissant pénétrer la lumière solaire dans la maison et en faisant jouer le bébé au grand air : au soleil, il se forme de la vitamine D dans la peau; or cette vitamine est indispensable pour que les os s'imprègnent de matières minérales.

● Pendant l'enfance et l'adolescence, la colonne vertébrale risque de se déformer (2). On évite les déformations de la colonne vertébrale :

1° En surveillant sans cesse nos attitudes (3);

2° En portant les objets lourds (sac d'écolier, sac à outils) tantôt d'un côté, tantôt de l'autre;

3° Par la pratique des sports ou de l'exercice physique, afin de fortifier les muscles du dos;

4° Par une alimentation favorable qui apporte suffisamment de phosphate de chaux, de calcaire, et de vitamine D :

— le lait, les fromages à pâte ferme (cantal, gruyère, hollandaise...) et certains légumes (chou, cresson...) fournissent du phosphate de chaux et du calcaire;

— le lait et le beurre en été, l'huile de foie de morue, l'huile de flétan apportent la vitamine D nécessaire;

5° Par la vie au grand air, qui favorise la formation de la vitamine D dans la peau.

personnels

sont-elles dues? Aurait-on pu les éviter? comment? Où vivent les enfants observés?

b) Le menuisier, le serrurier, le plombier, le jardinier, l'employé de bureau... présentent des déformations professionnelles du squelette : lesquelles? Savez-vous les expliquer? Comment peut-on les éviter?

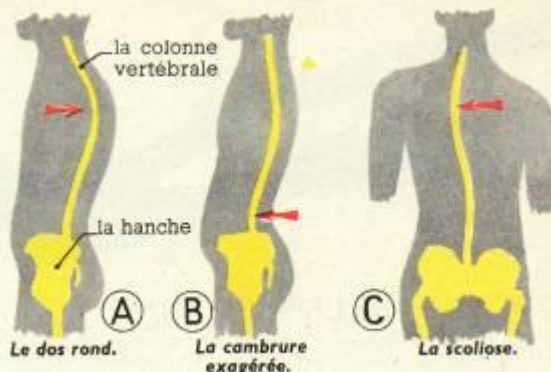
RÉSUMÉ

1. Les exercices musculaires journaliers stimulent toutes les fonctions, d'où :

- une croissance plus favorable;
- une plus grande résistance aux maladies;
- un appétit régulier.

2. Chez un bébé, les os peuvent se déformer :

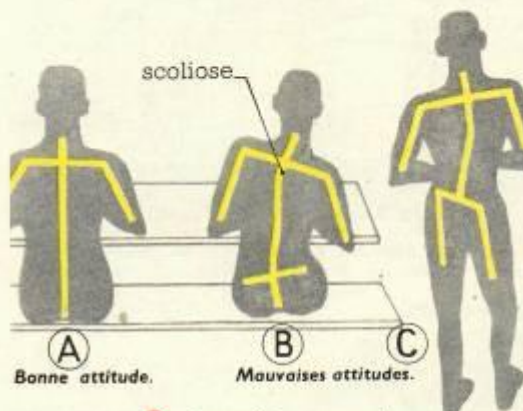
- si l'on fait marcher trop tôt le bébé;
- si l'ossification se fait mal (rachitisme).



2

Trois déformations de la colonne vertébrale.

Comment est la colonne vertébrale dans chacun de ces cas ? En A et B, comparez la poitrine et le ventre. — En C, les épaules sont-elles à la même hauteur ? et les hanches ?



3 Surveillez vos attitudes.

Quand vous êtes assis, quelles sont les parties du corps qui doivent toucher le dossier ? — Quand vous êtes debout, adossé à un mur, quelles parties du corps doivent toucher le mur ? — En B et C, pourquoi ces attitudes sont-elles mauvaises ? Concluez !

3. On évite le rachitisme chez un bébé :

— par une alimentation variée de la mère qui allaite;

— par un bon dosage des biberons;

— en laissant pénétrer le soleil dans la maison et en faisant jouer le bébé au grand air.

4. Pendant l'enfance et l'adolescence, on évite les déformations de la colonne vertébrale :

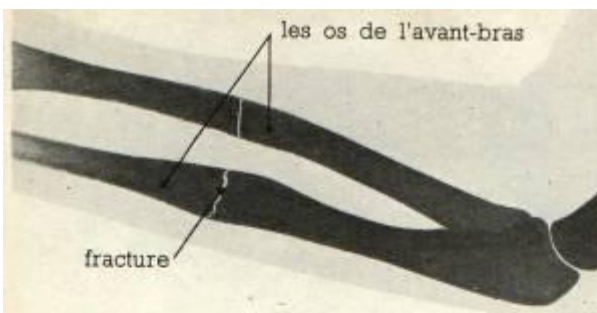
— en surveillant sans cesse nos attitudes;

— en portant les objets lourds tantôt d'un côté, tantôt de l'autre;

— par la pratique des sports;

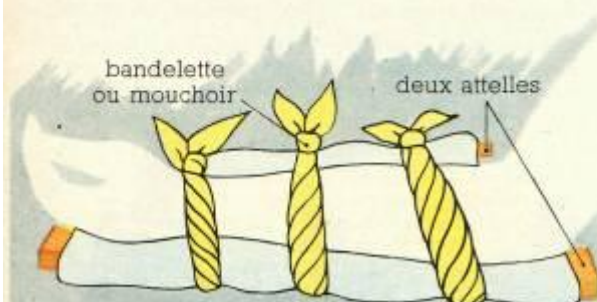
— par une alimentation riche en phosphate de chaux et en calcaire (lait, fromages, chou...) et en vitamine D (beurre, huile de foie de morue);

— par la vie au grand air.



1 Une radiographie de l'avant-bras.

La radiographie est un procédé qui permet de photographier les os malgré la chair qui les recouvre. — Que montre la radiographie ci-dessus ? Que pourrait-il se produire si l'on n'immobilisait pas le membre ?



2 Apprenez à immobiliser l'avant-bras.

Utilisez deux planchettes (ou deux règles, ou deux bâtons) recouvertes d'un linge. Comment les maintiendrez-vous ?



3 Apprenez à faire une grande écharpe

Utilisez une serviette de table pliée en deux.

Comment procéderez-vous ?

1. Nouez la serviette sur l'épaule.

2. Rabattez le bout de la serviette et épinglez-le.



17. LES ACCIDENTS

◆ Les chocs subis par les os, les mouvements violents, les chutes... peuvent provoquer :
— la rupture d'un os, c'est-à-dire une *fracture* ;
— un accident au niveau d'une articulation.

■ LES ACCIDENTS DES OS OU FRACTURES.

● **Les dangers d'une fracture.** — Quand un membre est fracturé, si les fragments d'os se déplacent, un vaisseau sanguin peut être déchiré, un muscle abîmé, un nerf coincé ou coupé.

Afin d'éviter ces complications, il faut *immobiliser* le membre fracturé.

● **Comment on immobilise un membre.**

a) **En attendant le médecin**, et de façon à pouvoir transporter sans danger le blessé :

1. On pose des *attelles* afin d'éviter tout déplacement des fragments d'os. Les attelles sont de petites planchettes ; on les entoure de coton ou d'un linge et on les maintient en place à l'aide de bandelettes de tissus ou de mouchoirs que l'on noue (2).

2. On immobilise ensuite tout le membre :
— à l'aide d'une *grande écharpe* (3), s'il s'agit d'un membre supérieur ;
— en l'attachant avec l'autre membre, s'il s'agit d'un membre inférieur.

Remarque. — Si la fracture s'accompagne d'une plaie (*fracture ouverte*), il faut :

— arrêter l'écoulement du sang, puis soigner la plaie et la protéger (nous en reparlerons) ;
— enfin immobiliser le membre fracturé.

b) **Le médecin réalise l'immobilisation définitive.** — L'examen d'une radiographie (1) lui montre comment sont placés les fragments d'os. Si les fragments ne sont pas placés bout à bout, le médecin les place ainsi : on dit qu'il doit *réduire* la fracture.

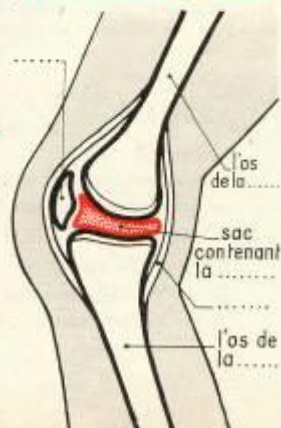
Ensuite il enroule une bandelette de toile enduite de plâtre autour du membre. Le plâtre durcit et immobilise les os.

Peu à peu, il se forme de l'os qui soude les fragments en contact. Ainsi une fracture se répare toute seule, mais il faut de 30 à 50 jours.

Travaux personnels

1. **Reproduisez le schéma ci-contre** : que représente-t-il ? — Que se produit-il lorsqu'il y a épanchement de synovie dans cette articulation ?

2. **Enquêtez.** — Si vous connaissez une personne qui a eu une fracture, demandez-lui de vous montrer la radiographie et pendant combien de temps on a immobilisé l'os.



DU SQUELETTE

■ LES ACCIDENTS DES ARTICULATIONS.

● **La luxation.** — Quand la tête de l'os sort de la cavité de l'articulation, on dit qu'il y a **déboîtement** ou **luxation** (4). La luxation la plus fréquente est celle de l'épaule (4); elle est provoquée par une chute sur l'épaule ou sur le coude. Il peut aussi se produire une luxation du coude, de la hanche, ou d'un doigt.

Signes permettant de reconnaître une luxation :
— il y a déformation de l'articulation (4) et raccourcissement ou allongement du membre;
— les mouvements sont devenus impossibles au-dessous de l'articulation.

Conduite à tenir. — Il ne faut jamais essayer de remettre en place l'articulation. En attendant le médecin, il faut immobiliser l'articulation :
— à l'aide d'une grande écharpe (5), s'il s'agit d'une luxation de l'épaule ou du coude;
— en attachant les deux membres ensemble, s'il y a une luxation du genou ou de la hanche.

● **L'entorse ou foulure.** — Il y a déchirure d'un ou plusieurs ligaments de l'articulation, sans déboîtement de l'os.

Signes. — Les mouvements du membre sont possibles, mais la douleur est très vive; en outre, l'articulation enflie rapidement.

Conduite à tenir pour une entorse de la cheville :

1. On doit poser un bandage (6). Si celui-ci devient trop serré du fait de l'enflure, il faut le desserrer pour ne pas gêner la circulation.

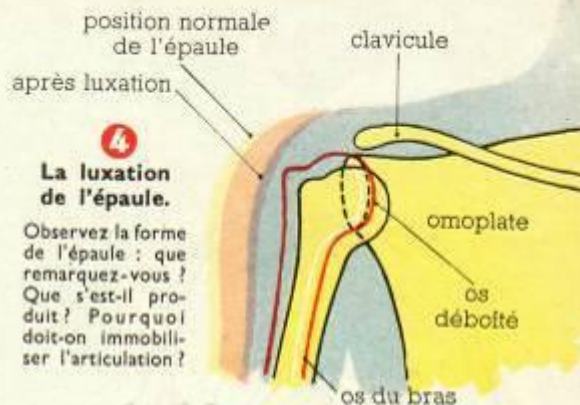
2. Le médecin fait souvent une piqûre de novocaïne qui supprime la douleur et permet la marche.

● **L'épanchement de synovie.** — À la suite d'un coup ou d'une chute, le sac contenant la synovie peut se déchirer. Le liquide devient alors très abondant et il s'introduit entre les ligaments : on dit qu'il y a **épanchement de synovie**.

Signes. — L'articulation est gonflée et il se forme des bourrelets de chaque côté;

— le membre est souvent plié et les mouvements sont gênés; mais la douleur est faible.

Conduite à tenir. — Il faut immobiliser l'articulation, puis appeler le médecin.



4 La luxation de l'épaule.

Observez la forme de l'épaule : que remarquez-vous ? Que s'est-il produit ? Pourquoi doit-on immobiliser l'articulation ?



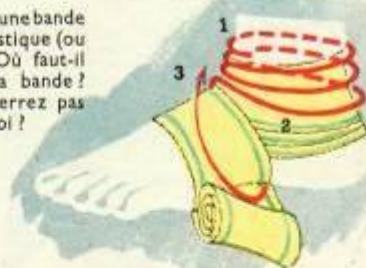
5

Apprenez à immobiliser le bras pour une luxation de l'épaule ou du coude.

Est-ce nécessaire, dans ce cas, de poser des attelles ? Que fait-on ?

6 Apprenez à faire un bandage de la cheville.

Employez si possible une bande en tissu de coton élastique (ou crêpe Velpéau). — Où faut-il d'abord enrouler la bande ? et après ? — Ne serrez pas trop ! pourquoi ?



RÉSUMÉ

1. Il faut immobiliser un membre fracturé, parce que les fragments d'os en se déplaçant peuvent :

- déchirer un vaisseau sanguin ou un muscle;
- coincer ou couper un nerf.

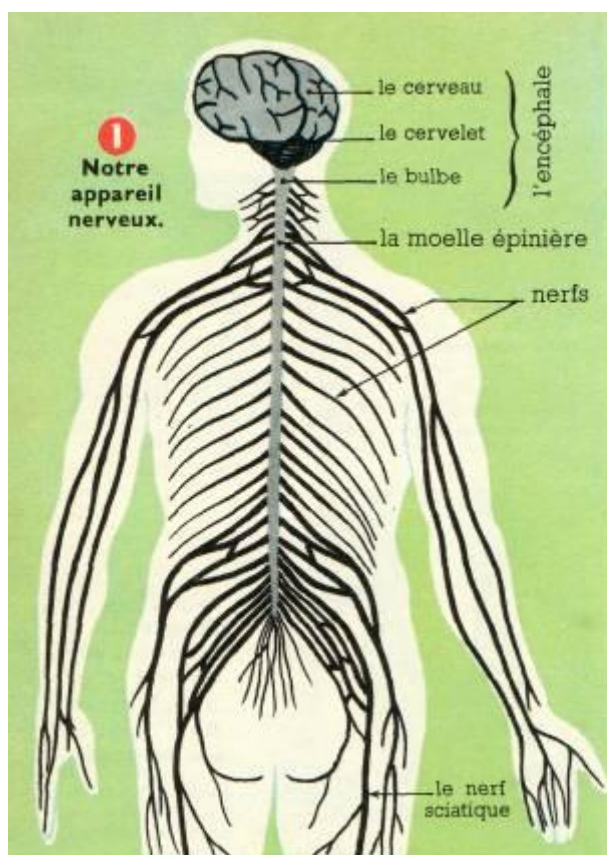
2. À la suite de la fracture d'un membre, pour transporter le blessé, il faut :

- d'abord poser des attelles pour éviter le déplacement des fragments d'os;
- puis immobiliser tout le membre soit à l'aide d'une grande écharpe (membre supérieur), soit en l'attachant à l'autre membre.

3. On dit qu'il y a **déboîtement** ou **luxation**, quand la tête d'un os sort de la cavité d'une articulation. L'articulation est alors déformée.

4. On dit qu'il y a **entorse** ou **foulure**, quand il y a déchirure d'un ou plusieurs ligaments d'une articulation. L'articulation est gonflée sans être déformée. La douleur est très vive.

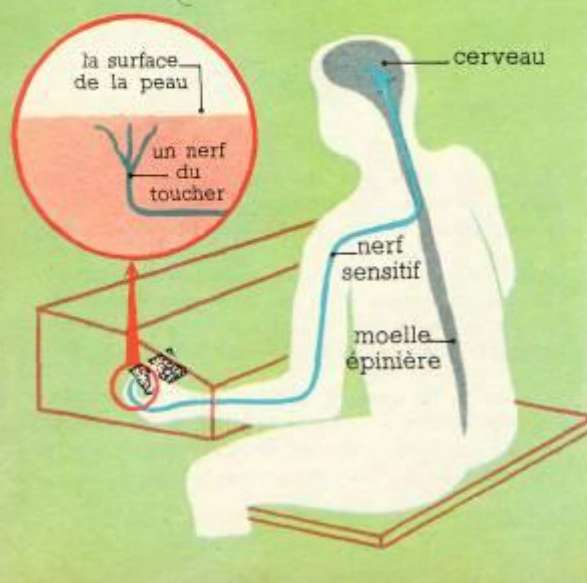
5. Quand la synovie devient très abondante, on dit qu'il y a **épanchement de synovie**. Il se forme des bourrelets de chaque côté de l'articulation. La douleur est faible.



Distinguez l'encéphale, la moelle épinière et les nerfs. Où est logé l'encéphale? Quelles sont ses différentes parties? — Qu'est-ce qui protège la moelle épinière?

2 Touchez un morceau de papier de verre.

Que ressentez-vous? — Qu'existe-t-il dans la peau? Que se produit-il au contact des aspérités du papier? Quel est le trajet suivi par l'impression reçue par le nerf du toucher? Où parvient cette impression?



18. L'APPAREIL NERVEUX

■ CONSTITUTION DE L'APPAREIL NERVEUX.

L'appareil nerveux, appelé aussi système nerveux, comprend des centres nerveux et des nerfs (1).

● **Les centres nerveux.** — 1. **L'encéphale**, ou cerveau, est formé du **cerveau**, du **cervelet** et du **bulbe**. L'encéphale est logé dans le crâne.

2. **La moelle épinière** est un cordon blanc, de la grosseur du petit doigt. La moelle épinière se trouve à l'intérieur de la colonne vertébrale.

L'encéphale et la moelle épinière sont entourés de trois membranes, appelées **méninges**; elles sont séparées par un liquide clair. De nombreux vaisseaux sanguins parcourent les méninges.

L'inflammation des méninges (ou **méningite**) est une maladie très grave.

● **Les nerfs** relient tous nos organes aux centres nerveux (moelle épinière et encéphale).

■ LE RÔLE DE L'APPAREIL NERVEUX.

● **Le cerveau reçoit des impressions.** — Lorsque nous touchons un morceau de papier de verre (2), l'extrémité d'un **nerf du toucher** est impressionnée; l'impression est transmise au cerveau par ce nerf et nous savons que le papier est rugueux.

Les impressions reçues par le cerveau varient selon qu'elles proviennent de l'un ou l'autre de nos **organes des sens** (la peau, l'œil, l'oreille, le nez, la langue).

Les nerfs qui relient nos organes des sens aux centres nerveux sont des **nerfs sensitifs**.

● **Le cerveau commande des mouvements.** Prendre un livre ou un porte-plume, c'est exécuter volontairement un mouvement (3). L'ordre de mouvement né dans le cerveau est transmis aux muscles du bras par un nerf, appelé **nerf moteur**.

● **L'intelligence et la mémoire** dépendent du cerveau. Grâce au cerveau nous pouvons réfléchir, étudier, retenir une leçon...; c'est en fonctionnant que le cerveau développe ses possibilités.

● **La moelle épinière et le bulbe** interviennent seuls dans de nombreuses réactions **involontaires** ou **réflexes** (4).

Le fonctionnement de nos organes se poursuit la nuit : il s'effectue donc aussi sans que notre volonté intervienne, grâce à des réflexes.

■ POUR GARDER L'ÉQUILIBRE NERVEUX :

● **Le repos doit être suffisant.** — **Le sommeil** est le meilleur repos du cerveau. La durée du sommeil doit varier suivant l'âge (voir p. 37). En outre, pour bien dormir, il faut se coucher tôt, et toujours à la même heure.

Les activités physiques reposent aussi le cerveau; c'est pourquoi les jeux, les sports, les travaux manuels ... délassent du travail intel-

lectuel. De plus, l'exercice musculaire facilite le sommeil; mais il ne faut pas exagérer.

L'insuffisance de repos provoque le dégoût du travail intellectuel, le découragement : on dit qu'il y a *surmenage intellectuel*.

● **Évitons les excitants.** — 1. *L'alcool* est un poison pour le cerveau; c'est pourquoi l'homme ivre a des gestes désordonnés, des idées absurdes ou baroques.

Mais l'absorption quotidienne d'alcool, même en petite quantité, peut provoquer des *lésions du cerveau*; d'où :

- une grande irritabilité, de la violence ...;
- un tremblement des mains qui rend impossible tout travail de précision;
- un affaiblissement de l'intelligence;
- parfois, des crises de folie.

2. *Le café et le thé* contiennent chacun un excitant (la *caféine* et la *théine*) qui empêche le sommeil; aussi le café et le thé ne doivent-ils pas être donnés aux enfants.

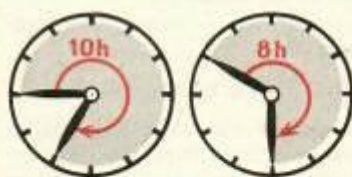
3. *Les bruits et la lumière intense* sont aussi des excitants; ils déterminent une fatigue nerveuse; c'est pourquoi l'abus du cinéma, de la radio, de la télévision ... peut avoir des effets fâcheux sur l'équilibre nerveux.

● **Évitons de gaspiller notre force nerveuse :**

- en développant nos réflexes par la pratique de l'Éducation physique, des sports et des travaux manuels. Les gestes que nous faisons pour diriger une bicyclette, pour raboter... sont d'abord des mouvements volontaires; mais, à la longue, ces mouvements deviennent des réflexes : ils n'exigent alors qu'une faible dépense nerveuse;
- en travaillant dans le calme : loin des bruits de la rue et des conversations;
- en ayant de l'ordre dans notre travail et dans le rangement de nos livres et cahiers;
- en évitant les émotions violentes et les chagrins;
- en ne contrariant pas la nature : un gaucher doit se servir de sa main gauche, sinon il peut être atteint de troubles nerveux (bégaiement...).

Travaux personnels

1. **Dormez-vous suffisamment?** — Pendant une semaine notez, chaque soir, l'heure à laquelle vous vous couchez et, le lendemain matin, l'heure de votre lever. Pour chaque nuit, calculez la durée de votre sommeil. Regardez les schémas ci-contre et concluez.



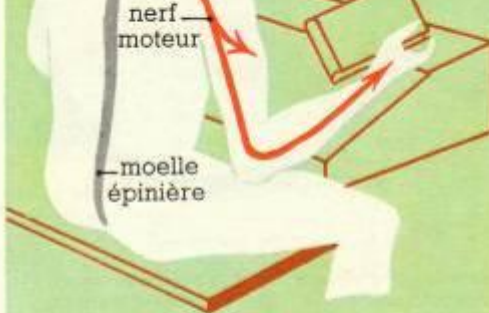
de 12 à 15 ans adulte

2. **Observez une cervelle de mouton ou de lapin :** retrouvez-vous les trois parties étudiées (2)? Recherchez les *méninges*. — Pincez un *nerf* : s'écarte-t-il? Alors, quand on dit que l'on trouve « un *nerf* » dans la viande de boucherie, est-ce exact?

cerveau

3 Prenez un livre.

Où prend naissance l'ordre de mouvement? — Quel trajet suit-il pour se rendre dans les muscles de votre bras et de votre main?



4 Frappez doucement sous la rotule d'un camarade qui a les jambes croisées.

Qu'observez-vous? — Le cerveau a-t-il eu le temps d'intervenir? — Alors, cette réaction est-elle volontaire? Expliquez-la. — Citez d'autres réactions involontaires.



RÉSUMÉ

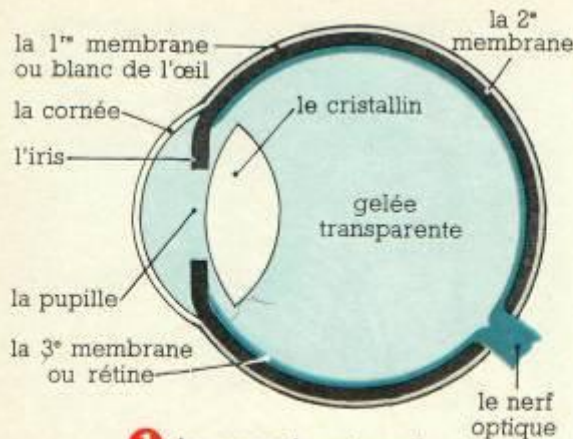
1. L'appareil nerveux comprend des centres nerveux (l'encéphale et la moelle épinière) et des nerfs.

2. Le cerveau reçoit des impressions et commande des mouvements; le cerveau est aussi le siège de l'intelligence et de la mémoire. Les réflexes sont des réactions involontaires.

3. Pour garder un bon équilibre nerveux, il faut : — dormir suffisamment et pratiquer des exercices musculaires;

— éviter tous les excitants : le café, le thé, les bruits, la lumière, et surtout l'alcool;

— éviter le gaspillage de notre force nerveuse en développant nos réflexes, en travaillant dans le calme, en évitant les émotions violentes, en ne contrariant pas la nature.

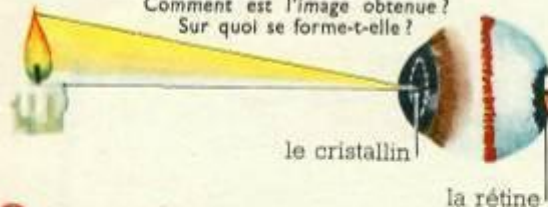


1 La coupe de notre œil.

On dit aussi le globe oculaire : pourquoi ? — Distinguez les différentes parties de l'œil. Que deviennent les deux premières membranes sur le devant de l'œil ?

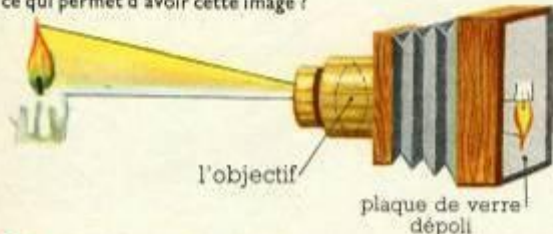
2 Ce qu'on observe sur le fond aminci d'un œil de bœuf.

Comment est l'image obtenue ?
Sur quoi se forme-t-elle ?



3 Ce qu'on obtient avec un appareil photographique.

Comment est l'image ? — Qu'est-ce qui permet d'avoir cette image ?



4 Deux défauts de l'œil.

Quand un myope lit, où place-t-il son livre ? et un presbyte ?



19. L'ŒIL ET SON HYGIÈNE

■ L'ŒIL ET LA VUE.

● **La constitution de l'œil.** — L'œil est une boule remplie d'une *gelée transparente* (1).

L'œil est constitué par *trois membranes* :

- la 1^{re} membrane, blanche, devient transparente sur le devant de l'œil : c'est la *cornée*;
- la 2^e membrane forme en avant de l'œil un disque coloré (l'*iris*), percé d'un trou (la *pupille*);
- la 3^e membrane, nommée *rétine*, se prolonge par le nerf de la vue ou *nerf optique*.

Derrière la pupille se trouve le *cristallin*.

● **L'œil est fragile**, mais il est bien protégé :

- il est situé dans une cavité osseuse, l'*orbite*;
- les *paupières* se ferment au moindre danger;
- les *cils* arrêtent les poussières;
- les *larmes* lavent la surface de l'œil.

● **Le fonctionnement de l'œil.** — Quand on met une bougie devant un œil de bœuf, dont le fond est aminci, on voit une *image* de la flamme sur le fond de l'œil (2). Cette image est petite et renversée comme dans un appareil photographique (3).

Ainsi l'*image d'un objet* se forme sur la *rétine*; la rétine est alors impressionnée et l'impression est transmise au cerveau par le *nerf optique*.

■ DÉFAUTS DE L'ŒIL — LEUR CORRECTION.

Quand on voit distinctement et sans fatigue les objets situés à 25 cm, c'est parce que l'*image* se forme exactement sur la *rétine*; on dit alors que l'œil est *normal*.

● **La myopie.** — Quand un myope regarde un objet situé à 25 cm, l'objet lui paraît flou : l'*image* se forme devant la *rétine* (5 A). Pour avoir une image nette sur la rétine, le myope :

- rapproche l'objet de ses yeux (4 A);
- ou porte des *lunettes* ayant des *verres correcteurs à bords épais* (5 B).

● **La presbytie.** — C'est un défaut de l'œil qui apparaît souvent vers 40 ou 45 ans parce que, à cet âge, le *cristallin* durcit.

L'*image d'un objet* situé à 25 cm se forme alors en *arrière* de l'œil (6 A). Pour avoir une image nette sur la rétine, le presbyte :

- éloigne l'objet de ses yeux (4 B);
- ou porte des *lunettes* ayant des *verres correcteurs à bords minces* (6 B).

■ POUR CONSERVER UNE BONNE VUE :

● **Ne frottons pas l'œil** avec des *maines sales*, car on risque d'introduire des *microbes* provoquant des *maladies de la cornée*; certaines de ces maladies entraînent la *perte de la vue*.

● **Protégeons l'œil** si la *lumière* est *vive* :

- l'hiver en montagne, l'été au bord de la mer, on recommande de porter des *lunettes de soleil*;

— les soudeurs au chalumeau ont des lunettes spéciales à verres colorés, car une lumière vive fatigue la rétine.

● Évitions la fatigue de l'œil :

1. **En utilisant un bon éclairage.** — Un éclairage trop faible fatigue les yeux. On craint souvent d'employer de fortes lampes électriques et pourtant, par temps demi-couvert, le soleil éclaire 100 fois mieux que les lampes ordinaires.

L'éclairage ne doit pas éblouir; pour cela la lampe doit être placée de manière que l'ouvrage (livre, couture ...) soit bien éclairé, mais sans que la lumière arrive directement dans les yeux.

Pendant le jour, il faut placer la table sur laquelle on écrit de façon que la lumière solaire vienne du côté gauche (pourquoi ?).

2. **En plaçant l'œil à 25 ou 30 cm de notre ouvrage.** — Quand on rapproche trop les yeux de son travail, la forme du cristallin se modifie et, à la longue, on devient myope.

3. **En portant des verres correcteurs** quand la vue n'est pas normale, de sorte que les images se forment toujours sur la rétine.

■ SOINS PARTICULIERS AUX YEUX.

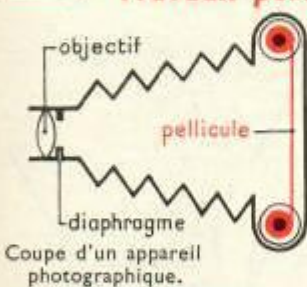
● **Quand on a une poussière dans l'œil,** il ne faut pas frotter l'œil car on risque d'abîmer la cornée. Il suffit de fermer les yeux pendant 5 minutes : les larmes entraînent la poussière.

S'il est nécessaire de faire enlever la poussière, on retourne la paupière et l'on enlève la poussière avec un fin tampon de coton ou le coin d'un mouchoir très propre.

Si l'on n'y parvient pas aisément, il est préférable de consulter un médecin.

● **Sur ordonnance du médecin,** on peut :
— baigner l'œil; on utilise une œillère que l'on fait d'abord bouillir pendant 5 minutes;
— mettre des gouttes dans l'œil; on emploie alors un compte-gouttes (comment s'en sert-on ?).

Travaux personnels



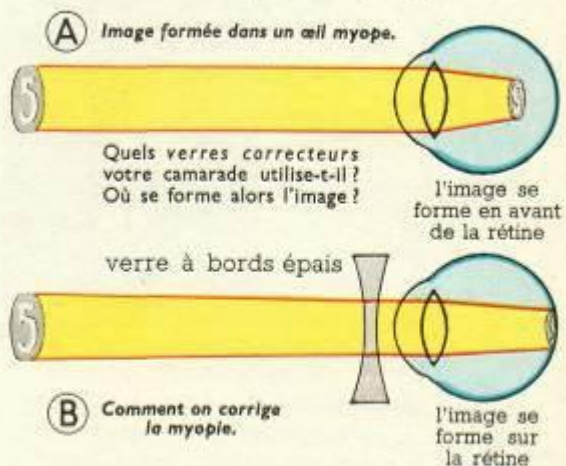
une règle graduée debout sur votre livre (le zéro contre le livre) et approchez la règle de votre temple. Placez-vous à l'endroit où vous lisez le plus facilement et mettez votre doigt sur la règle au niveau de votre œil. Déplacez la règle : quelle était la distance de votre œil à votre livre? Cette distance est-elle la même pour votre père? votre grand-père? Concluez!

1. **Comparez un appareil photographique à l'œil.** — Qu'est-ce qui correspond au cristallin? à l'iris? à la rétine? Concluez.

2. **Déterminez votre distance minima de vision.** — Mettez

5 Un de vos camarades est myope,

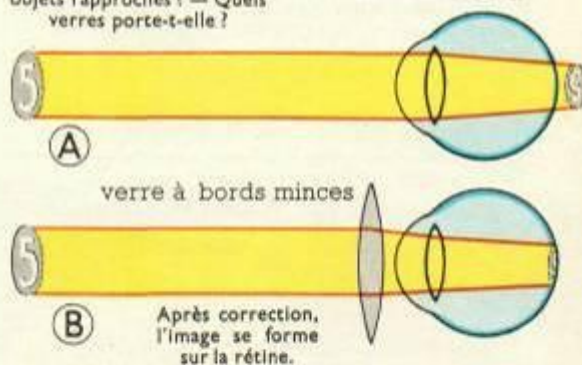
voit-il distinctement un objet situé à 25 cm? Regardez le schéma (A) et dites pourquoi.



6 Vous connaissez une personne presbyte.

Pourquoi voit-elle mal les objets rapprochés? — Quels verres porte-t-elle?

L'image d'un objet rapproché se forme derrière la rétine.



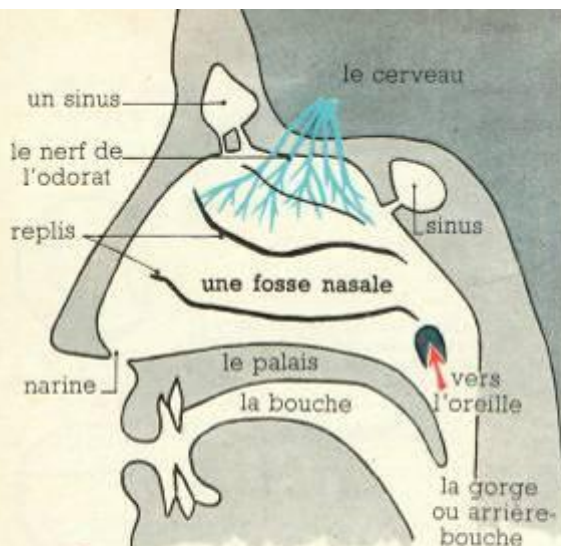
RÉSUMÉ

1. Quand on ne voit bien que les objets rapprochés, on est myope. On corrige la myopie à l'aide de lunettes ayant des verres à bords épais.

2. Entre 40 et 45 ans, le plus souvent, on devient presbyte : on voit mal les objets rapprochés. On corrige la presbytie à l'aide de lunettes ayant des verres à bords minces.

3. Pour conserver une bonne vue :

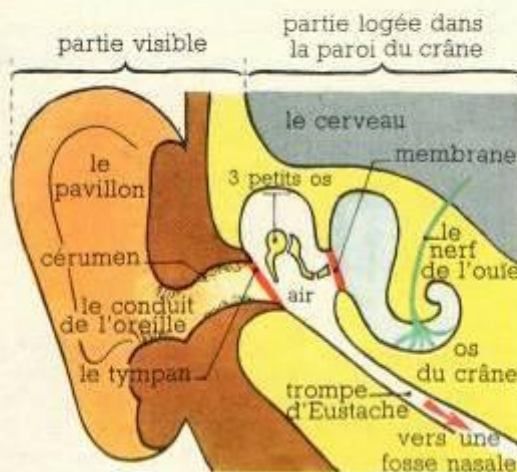
- Ne frottons jamais l'œil avec des mains sales, car certaines maladies de la cornée entraînent la perte de la vue;
- Protégeons l'œil si la lumière est vive;
- Évitons la fatigue de l'œil :
— en utilisant un bon éclairage;
— en plaçant l'œil à 25 cm de notre ouvrage;
— en portant si besoin des verres correcteurs.



1 La coupe du nez et de l'arrière-bouche.

Avec quoi chaque fosse nasale communique-t-elle ? — Fermez la bouche et bouchiez votre nez, puis gonflez vos joues : que ressentez-vous dans vos oreilles ? Expliquez. — Alors, si vous vous mouchez trop fort, que peut-il se produire ? — Comment appelle-t-on la fine peau qui tapisse le nez ? Qu'est-ce qui se ramifie dans cette peau ?

Versons de l'éther dans une soucoupe : expliquez pourquoi vous sentez bientôt l'odeur de l'éther. Si vous êtes enrhumé pourquoi ne la sentez-vous pas ?



2 La coupe de l'oreille.

Distinguez les deux parties de l'oreille. Par quoi sont-elles séparées ? — Qu'existe-t-il dans la cavité pleine d'air ? et dans celle qui contient un liquide ? — Quand un son fait vibrer le tympan, que se produit-il ? — Pourquoi faut-il nettoyer le conduit de l'oreille ? Que doit-on utiliser ?



3 Pour nettoyer le conduit de l'oreille.

20. LE NEZ ET L'OREILLE

■ LE NEZ, ORGANE DE L'ODORAT.

● **Les fosses nasales.** — À l'intérieur du nez se trouvent deux cavités séparées par une cloison : ce sont les *fosses nasales* (1) ; chacune d'elles communique :
— avec l'extérieur par un orifice, appelé *narine*, garni de poils arrêtant les poussières ;
— avec l'*arrière-bouche* ou *gorge* (1) ;
— avec l'oreille située du même côté par un fin canal, nommé *trompe d'Eustache* (2).

Les fosses nasales sont tapissées par une peau mince et colorée : c'est une *muqueuse*.

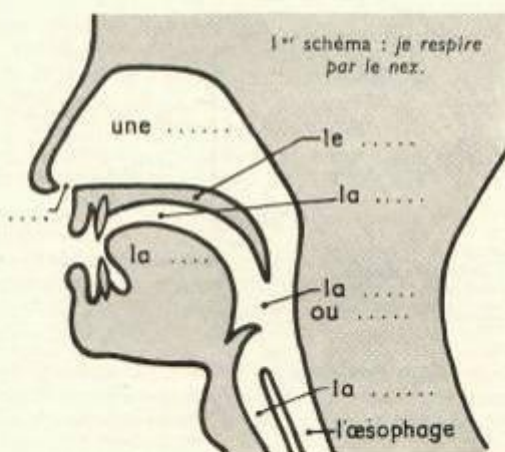
● **L'odorat.** — Quand on met de l'éther dans une soucoupe, on sent bientôt l'odeur de l'éther ; voici pourquoi : l'éther s'évapore et les *vapeurs d'éther* se mêlent à l'air ; quand cet air pénètre dans les fosses nasales, le *nerf de l'odorat* est impressionné. L'impression est transmise au cerveau par ce nerf et nous reconnaissons alors l'odeur de l'éther.

■ L'OREILLE, ORGANE DE L'OUÏE.

● **La constitution de l'oreille.** — Ce que nous appelons couramment l'oreille n'est que la partie visible de l'organe de l'ouïe : c'est le *pavillon* (2) ; il se continue par le *conduit de l'oreille*. Au fond de ce conduit, une fine membrane est tendue : c'est le *tympan*.

L'oreille comprend encore deux cavités creusées dans la paroi du crâne (2) : la première est pleine d'air, la deuxième contient un liquide. Ces deux cavités sont séparées par une fine membrane maintenue par trois petits os.

● **Comment nous entendons.** — Lorsque quelqu'un parle, ou joue du piano à côté de nous, notre *tympan* vibre. Les trois petits os vibrent aussi, et ils font vibrer le liquide contenu dans l'oreille. Le *nerf de l'ouïe* est alors impressionné ; l'impression est transmise au cerveau, et nous entendons la voix ou la musique.



■ HYGIÈNE DE CES ORGANES.

● **Le rhume de cerveau** est une inflammation de la muqueuse des fosses nasales. Cette muqueuse est alors recouverte de liquides gluants, appelés *mucosités*. Ces mucosités gênent l'odorat.

Les mucosités retiennent les poussières et les microbes. Aussi, quand ces mucosités descendent dans la gorge, l'inflammation s'étend : la gorge devient rouge et l'on avale avec peine; on dit que l'on a *mal à la gorge*.

● **Ne mouchez qu'une narine à la fois.** — Quand on mouche en même temps les deux narines :

— on refoule les mucosités du nez dans des cavités situées dans les os du crâne; ces cavités sont nommées *sinus* (1); c'est pourquoi leur inflammation est une *sinusite*;

— on peut aussi refouler les mucosités dans les trompes d'Eustache; il se produit alors une inflammation de la muqueuse qui tapisse la 1^{re} cavité de l'oreille : c'est une *otite*, très douloureuse; — on peut crever l'un des tympans (pourquoi ?).

● **On évite aussi la sinusite et l'otite en désinfectant le nez et la gorge** au cours de certaines maladies (grippe, rougeole...). C'est pourquoi le médecin prescrit souvent :

— des *pulvérisations nasales* ou des *inhalations*;

— des *gargarismes* ou le *badigeonnage* de la gorge avec un tampon de coton trempé dans une solution de *bleu de méthylène*.

● **Une otite doit être bien soignée**, car :

— elle peut entraîner une diminution de l'ouïe; — l'inflammation peut s'étendre à l'os du crâne entourant l'oreille : c'est alors une *mastoidite*, maladie très grave.

● **Nettoyons bien le conduit de l'oreille**, car une sorte de cire jaune brun s'y dépose : c'est le *cérumen* (2). Quand on n'enlève pas le cérumen, il arrive à former un « bouchon » qui empêche d'entendre. Pour enlever le cérumen, il ne faut jamais utiliser un objet pointu (pourquoi ?).

Travaux personnels

1. **Regardez le schéma ci-contre** : par où passe l'air pour aller du nez aux poumons? — Mâchez ensuite une bouchée de pain et avalez-la en pinçant la « pomme d'Adam » : que se produit-il? Faites deux schémas :

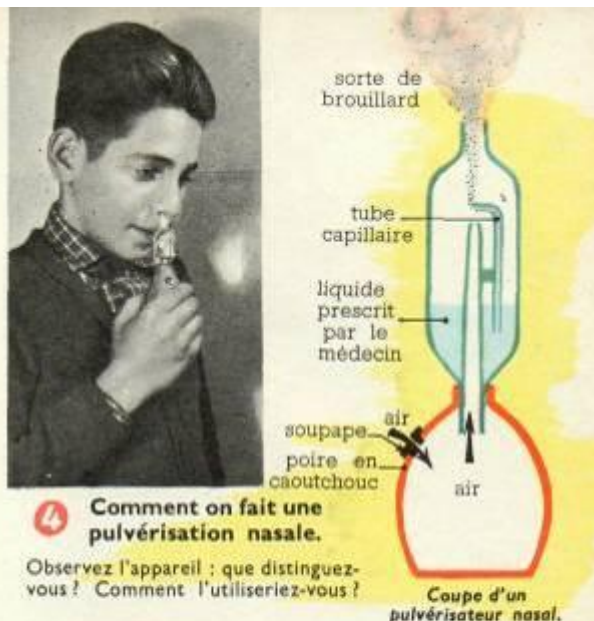
1^{er} schéma : vous respirez par le nez;

2^e schéma : vous avalez une boulette d'aliments.

Écrivez la légende et indiquez le trajet de l'air (flèche rouge) et celui des aliments (flèche noire).

2. **Faites une expérience.** — Prenez un tube fin (par exemple un macaroni) et plongez-le dans l'encre; observez le liquide par transparence : que remarquez-vous? Alors, pourquoi le liquide monte-t-il dans le tube de l'inhalateur (4)?

3. **Chez vous, apprenez à vous gargariser.** — Mettez une gorgée d'eau tiède dans votre bouche et basculez la tête en arrière. Agitez le liquide en rejetant de l'air, comme si vous prononciez : *raï raï...*, puis crochez.



4 Comment on fait une pulvérisation nasale.

Observez l'appareil : que distinguez-vous? Comment l'utiliserez-vous?

5 Comment on fait une inhalation.

On verse de l'eau chaude dans l'inhalateur et l'on ajoute le produit prescrit par le médecin (liquide ou comprimé); on place le couvercle et on essaie de respirer lentement par le nez.



RÉSUMÉ

1. Les fosses nasales sont tapissées par une muqueuse. Dans cette muqueuse se ramifie le nerf de l'odorat.
2. Les fosses nasales communiquent avec des cavités (ou *sinus*) creusées dans les os du crâne. L'inflammation des sinus est une *sinusite*.
3. Les parties les plus importantes de l'oreille sont logées dans la paroi du crâne.
4. L'*otite* est l'inflammation de la muqueuse qui tapisse la 1^{re} cavité de l'oreille.
5. On évite la sinusite et l'*otite* :
 - en ne mouchant qu'une narine à la fois;
 - en désinfectant le nez et la gorge au cours de certaines maladies (grippe, rougeole...)



- 1 Râpons une pomme de terre sous un filet d'eau.
Comment devient l'eau ? pour-
quoi ? Que reste-t-il sur la râpe ?

- 2 Observez du lait de la veille.

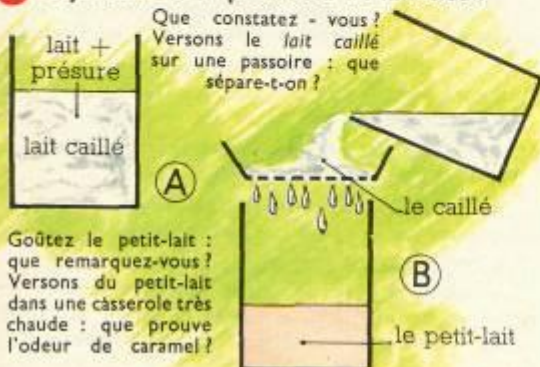


Qu'apercevez-vous à sa surface ? — Met-
tons un peu de crème sur une feuille de
papier : que se produit-il ?

- 3 Faisons bouillir du lait.

Que se forme-t-il à sa surface ? — Qu'est-ce qui
coagule aussi sous l'action de la chaleur ?

- 4 Ajoutons de la présure à du lait tiédi.



Goûtez le petit-lait :
que remarquez-vous ?
Versons du petit-lait
dans une casserole très
chaude : que prouve
l'odeur de caramel ?

21. LES ALIMENTS

■ LA COMPOSITION DE DEUX ALIMENTS.

● **La pomme de terre.** — En râpant une
pomme de terre sous un filet d'eau (1), on
sépare :

- la *cellulose* qui reste sur la râpe;
- l'*amidon*, appelé aussi *fécule*, qui est entraîné
par l'eau.

Comme une pomme de terre contient de la
fécule, on dit que la pomme de terre est un
féculent.

● **Le lait.** — 1° Quand on abandonne du lait, une
couche de *crème* le surmonte (2 A). La crème
graisse le papier (2 B) : c'est un **corps gras**.

2° Quand on chauffe du lait, il se forme une
« peau » à sa surface. Cette « peau » est de l'*albumi-
ne*, comme le blanc d'œuf.

3° Quand on ajoute de la *présure* à du lait, on
obtient du lait caillé (4 A). On peut alors séparer
le *caillé* (appelé aussi *caséine*) et le *petit-lait* (4 B).

L'*albumine* et la *caséine* noircissent quand
on les chauffe (5), car elles contiennent du
carbone. On sent l'odeur de la viande brûlée :
cette odeur est celle des *matières azotées*; ainsi
l'*albumine* et la *caséine* sont des **matières
azotées**.

4° Le petit-lait contient du **sucre**; il renferme
aussi des **matières minérales** (phosphate de
chaux, calcaire ...) et des **vitamines** (6).

Conclusion. — On dit que le lait est un **aliment
complet** parce qu'il contient :

- des *matières azotées* (l'*albumine* et la *caséine*);
- un *corps gras* (le *beurre*);
- un *sucre* (appelé *sucre de lait*);
- des *matières minérales* et des *vitamines*.

Le lait suffit à l'alimentation d'un jeune bébé.

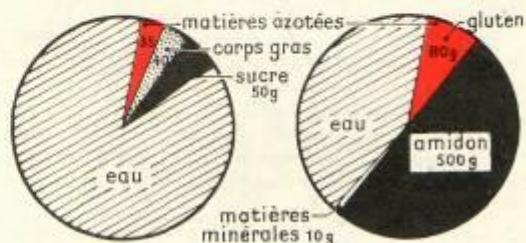
■ CE QU'IL FAUT SAVOIR SUR LES VITAMINES.

● **Les vitamines** sont des substances qui se
trouvent dans nos aliments, en petites quantités,
et qui sont *indispensables au maintien de la santé*.

Il existe de nombreuses vitamines; on désigne
chaque sorte de vitamine par une lettre : A, B,...

Travaux

1 litre de lait contient : 1 kg de pain contient :



1. **Comparez le lait et le pain.** — Quelles sont les
matières azotées du lait ? Quelle est la *matière azotée*
du pain ? Le pain est-il un aliment complet ? — Dessinez



5 Chauffons du caillé.

Qu'observez-vous ? Que vous rappelle l'odeur dégagée ? Qu'en déduisez-vous ?

- **Leur rôle.** — Chaque vitamine a un rôle précis ; c'est pourquoi l'absence :
— de **vitamine A** retarde la croissance ;
— de **vitamine C** provoque une grande fatigue, le saignement des gencives ... : c'est le scorbut ;
— de **vitamine D** entraîne le rachitisme (p. 31).
- **Conséquences.** — Notre alimentation doit être variée, afin d'apporter toutes les vitamines.
Comme la cuisson détruit en partie la vitamine C, nous devons manger des crudités.

■ ON CLASSE LES ALIMENTS EN 5 GROUPES.

- **1^{er} groupe : les viandes, les poissons, les œufs et les légumes secs** (haricots, pois cassés, lentilles).
- **2^e groupe : les produits laitiers** (lait, yaourt, fromages).
- **3^e groupe : les corps gras.** On distingue :
— les corps gras d'origine animale : la crème, le beurre, le suif de bœuf, le lard ;
— les corps gras d'origine végétale : la graisse végétale (ou « Végétaline ») extraite de la noix de coco, les huiles d'olive et d'arachide ;
— la margarine fabriquée avec des huiles, des graisses végétales et du lait.
- **4^e groupe : les féculents** (pain, farines, riz, pommes de terre, châtaignes...), appelés ainsi parce qu'ils sont riches en amidon ou fécule (8).

À ce groupe on rattache **les produits sucrés** : sucre, miel, fruits secs (figues, dattes ...).

- **5^e groupe : les légumes frais et les fruits.**

personnels

deux bandes : l'une de 103 mm représentera 1 litre de lait (il pèse 1 030 g) ; l'autre de 100 mm représentera 1 kg de pain ; puis indiquez la composition du lait et du pain.

2. Reproduisez et complétez le tableau ci-dessous.

Principales vitamines	Rôle	Aliments les plus riches
vitamine A	favorise la croissance	.....
vitamine C	empêche le ....	.....
vitamine D	empêche le ....	.....

6 Des aliments riches en vitamine A et en vitamine D.

Indiquez le nom de ces aliments.



7 Des aliments riches en vitamine C.

Énumérez-les. — Quels sont ceux que l'on mange crus ?



8 Des féculents.

Pourquoi les appelle-t-on ainsi ? Quels sont les plus riches ?

RÉSUMÉ

1. On dit que le lait est un aliment complet parce qu'il contient :

- des matières azotées (l'albumine qui coagule quand on chauffe le lait, la caséine qui coagule quand on ajoute de la présure) ;
- un corps gras (le beurre) et un sucre ;
- des matières minérales et des vitamines.

2. On classe les aliments en 5 groupes :

- 1^{er} groupe : les viandes, les poissons, les œufs et les légumes secs (haricots, lentilles ...)
- 2^e groupe : les produits laitiers ;
- 3^e groupe : les corps gras ;
- 4^e groupe : les féculents (pain, pâtes, farines, riz, pommes de terre...) et les produits sucrés ;
- 5^e groupe : les légumes frais et les fruits.



1 Observez les dents d'un enfant de trois ans.

Combien de sortes de dents distinguez-vous ? lesquelles ? — Combien existe-t-il de dents sur chaque mâchoire ? Alors, combien de dents possède cet enfant ? Que vont-elles devenir ?

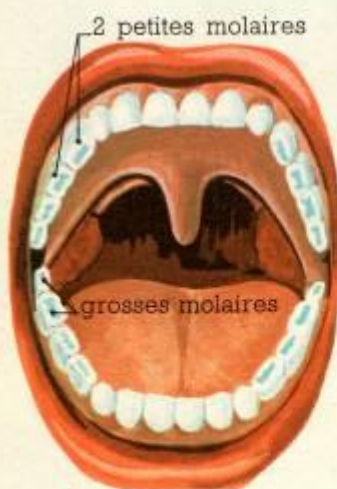
2

racine rongée



Observez une dent de lait, après sa chute.

Que remarquez-vous ?



3

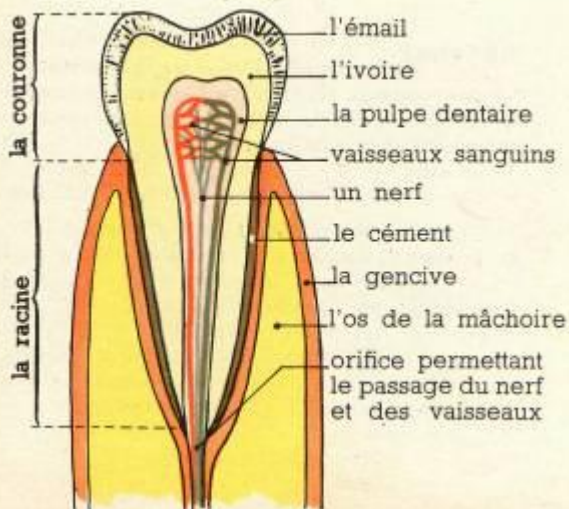
Observez votre bouche.

Ouvrez la bouche devant une glace. Observez la langue, le palais et l'arrière-bouche. — Quelles sont les dents qui ont remplacé les dents de lait ? Quelles sont les dents qui sont apparues en arrière des dents de lait ? — Combien existe-t-il de dents sur chaque mâchoire ? et chez un adulte ? pourquoi ?

4

La coupe d'une dent saine.

En quoi la dent est-elle faite ? De quoi est recouverte la couronne ? et la racine ? Une dent est-elle vivante ? pourquoi ?



22. LA BOUCHE ET LES DENTS

♦ La bouche (1) est limitée par les lèvres, les joues, la langue et le palais. Dans la bouche se trouvent les dents. Leur racine est plantée dans les os des mâchoires (4).

■ LES DEUX DENTITIONS.

• La 1^{re} dentition. — À la naissance, le bébé n'a aucune dent. Les premières dents apparaissent entre 6 et 8 mois.

À l'âge de 3 ans (1), l'enfant a 20 dents : c'est la dentition de lait. (Que comprend-elle ?)

• La 2^e dentition. — À partir de 7 ans, les dents de lait tombent parce que leur racine est rongée (2) et parce qu'elles sont refoulées par les dents de remplacement.

En outre, sur chaque demi-mâchoire, trois grosses molaires apparaissent : la première à 6 ou 7 ans ; la troisième, dite « dent de sagesse », vers 20 ans. L'adulte a donc 32 dents.

■ MASTIQUONS BIEN NOS ALIMENTS.

• L'importance de la mastication.

a) Les aliments sont triturés par les dents : ils sont coupés, déchiquetés, broyés et mis en purée ; c'est pourquoi la mastication facilite le travail de l'estomac.

b) Les aliments sont imprégnés de salive : — elle ramollit les aliments durs (croûte...) ; — elle dissout certains aliments (sucre, sel...) ; — elle transforme les féculents en sucre, puisqu'une bouchée de pain devient sucrée quand on la mâche longuement.

• Conséquences. — a) L'enfant qui mastique mal, digère mal ; il a une croissance défectueuse ; aussi :

— lorsque les dents de lait sont mal plantées, il faut le signaler au médecin ; on peut reformer les mâchoires, mais seulement entre 4 et 9 ans ; — il ne faut pas laisser un enfant sucer son pouce car, à la longue, la mâchoire supérieure se déforme : les incisives s'avancent trop et cela gêne la mastication.

b) L'adulte qui mastique mal a, tôt ou tard, des maux d'estomac ; il faut donc :

— prendre soin de ses dents pour les conserver ; — remplacer les dents manquantes par un appareil fixe ou par un appareil mobile (dentier).

■ LA CONSTITUTION D'UNE DENT.

Une dent est en ivoire (4). L'ivoire, comme l'os (p. 30), est formé d'oséine et de matières minérales (lesquelles ?). L'ivoire est protégé :

— par l'émail, dur et blanc, sur la couronne ; — par le ciment, jaunâtre, sur la racine.

À l'intérieur de l'ivoire se trouve une chair molle, appelée pulpe dentaire ; elle est parcourue par des vaisseaux sanguins et un nerf. Ainsi, comme un os, une dent est vivante.

■ LA CARIE DENTAIRE.

● **Comment elle se produit.** — Quand l'émail est abîmé, l'ivoire est détruit par les acides :
— par le vinaigre que nous absorbons;
— par les acides produits par la fermentation des déchets alimentaires restant entre les dents; alors la dent se creuse : elle est cariée (5 A).

● **Faisons soigner une dent cariée, car :**
— elle est d'abord sensible au sucre, au chaud;
— un jour, la dent devient très douloureuse; on a une rage de dents : la pulpe est à nu (5 B);
— des microbes pénètrent alors dans la pulpe et il se forme un abcès dentaire (5 C).

Une dent de lait doit être soignée aussi :
— elle sert à la mastication;
— lorsqu'elle tombe trop tôt, les dents voisines se rapprochent; la dent de remplacement manque de place pour sortir : elle pousse alors de travers!

■ COMMENT CONSERVER DE BONNES DENTS.

● **D'abord, évitons d'abîmer l'émail** de nos dents en cassant des objets durs (bonbons, noyaux, noix...), en buvant un liquide froid quand on mange de la soupe chaude, ou en rayant l'émail avec un objet métallique (épingles, couteau...).

● **Ne suçons pas de bonbons au coucher,** car le sucre favorise la carie dentaire.

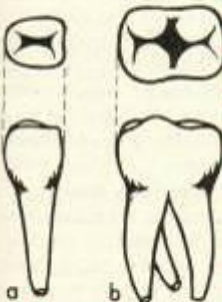
● **Brossons bien nos dents, matin et soir :**
— afin d'éviter un dépôt jaunâtre, disgracieux;
— pour enlever les déchets alimentaires, car leur fermentation favorise l'attaque de l'émail.

● **Évitons la décalcification des dents,** car une dent décalcifiée se carie facilement. Aussi l'alimentation doit être suffisamment riche :

— en calcaire et en phosphate de chaux (lait, fromage, chou, cresson...);
— en vitamine D (beurre, huile de foie de morue).

● **Faisons examiner nos dents, au moins une fois par an.** Le dentiste peut ainsi découvrir le début d'une carie et soigner la dent aussitôt.

Travaux personnels



1. Quelles sont les dents dessinées ci-contre? À quoi les reconnaissez-vous?

2. Observez vos dents dans une glace et distinguez les différentes sortes de dents. Si vous avez un petit frère ou une petite sœur, observez ses dents et comptez-les. Concluez.

3. Procurez-vous une feuille dentaire et coloriez en bleu les dents que vous possédez.

4. Enquêtez. — a) Comment peut-on laisser sécher une brosse à dent sans craindre la poussière?
b) Comment le dentiste soigne-t-il une carie dentaire? Qu'est-ce qu'une dent couronnée? un bridge?

5 Les 3 étapes d'une carie dentaire.



(A) La coupe d'une dent cariée (au début). Que s'est-il produit?
— La dent devient sensible au chaud, au froid : pourquoi?



(B) La pulpe dentaire est à nu.

Pourquoi la dent fait-elle mal?



(C) Il s'est formé un abcès.
Expliquez ce qui s'est produit.



6 Comment on doit brosser les dents.

(A) On brosse les dents de haut en bas, et de bas en haut.
Que retire-t-on ainsi?



(B) On brosse les dents horizontalement.

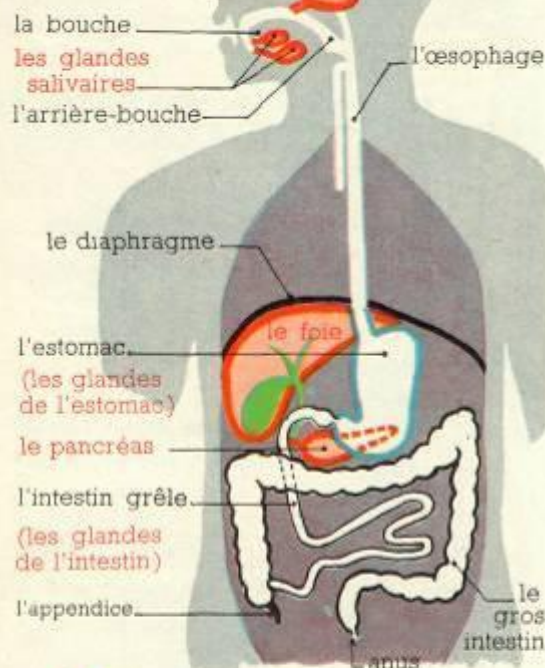
Le nettoyage de la face interne.



(C) Le nettoyage de la face externe.

RÉSUMÉ

1. Au cours de la mastication :
— les aliments sont triturés et cela favorise le travail de l'estomac;
— les aliments sont imprégnés de salive qui ramollit les aliments ou les dissout, et qui transforme les féculents en sucre.
2. Une dent cariée doit être soignée, car :
— la dent se creuse et fait mal;
— des microbes pénètrent dans la pulpe dentaire et il se forme un abcès.
3. Pour conserver de bonnes dents, il faut :
— éviter d'abîmer l'émail des dents;
— ne pas sucer de bonbons, au coucher;
— se brosser les dents, matin et soir;
— éviter la décalcification des dents grâce à une alimentation correcte.

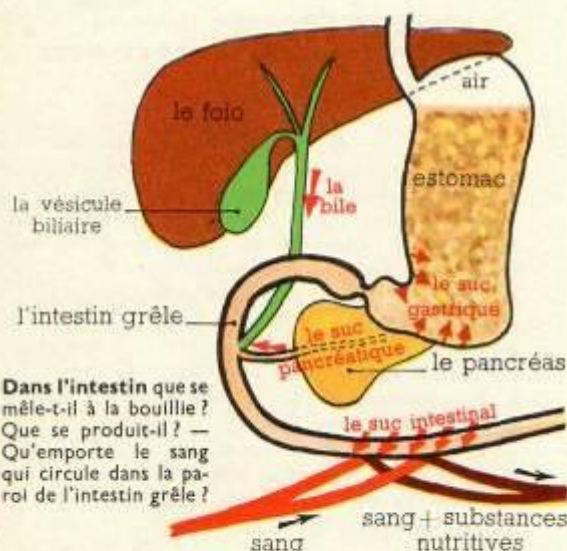


1 Le schéma de l'appareil digestif.

Où commence le **tube digestif**? Suivez-le : indiquez le nom des organes qu'il comprend. — Quelles sont les **glandes digestives** les plus grosses? Cherchez où débouchent leurs canaux. Dans quels organes existe-t-il aussi des glandes digestives?

2 Le rôle de l'estomac et de l'intestin.

Dans l'estomac, que se passe-t-il quand la paroi se contracte? De quoi s'imprègnent alors les aliments? — Pour que la bouillie formée passe dans l'intestin, que faut-il?



Dans l'intestin que se mêle-t-il à la bouillie? Que se produit-il? — Qu'emporte le sang qui circule dans la paroi de l'intestin grêle?

23. L'APPAREIL DIGESTIF

■ DESCRIPTION DE L'APPAREIL DIGESTIF.

● **Le tube digestif (1)** va de la bouche à l'anus. La bouche contient la langue et les dents (p. 44).

L'arrière-bouche est un carrefour qui fait communiquer la bouche et l'œsophage (p. 40).

L'œsophage est un tube de 25 cm de long; il traverse le diaphragme et débouche dans l'estomac.

L'estomac est une poche en forme de J, située sous le diaphragme. A l'estomac fait suite l'intestin grêle, tube de 7 m de long, replié sur lui-même; il communique avec le gros intestin.

● **Les glandes digestives** sont des organes qui produisent des liquides, nommés **sucs digestifs**, qui s'écoulent dans le tube digestif (1).

Les glandes salivaires produisent la salive.

Les glandes de l'estomac sont situées dans sa paroi; elles donnent le suc gastrique.

Le pancréas (2) est une glande allongée qui déverse du suc pancréatique dans l'intestin grêle; au même endroit s'écoule la bile venant du foie.

Les glandes de l'intestin sont microscopiques; il en existe des milliers dans la paroi de l'intestin grêle; elles produisent le suc intestinal.

■ FONCTIONNEMENT.

● **Dans la bouche**, les aliments sont triturés et imprégnés de salive : c'est la **mastication**.

● **Comment nous avalons.** — Lorsque les aliments sont imprégnés de salive, ils sont réunis en une boulette. La langue pousse cette boulette dans l'arrière-bouche; là, la boulette s'engage dans l'œsophage (pourquoi ?) : c'est la **déglutition**.

● **Le rôle de l'estomac.** — 1. Quand l'estomac contient des aliments, ses parois se contractent : les aliments sont brassés et forment une bouillie.

2. Le suc gastrique transforme certains aliments : il caille le lait grâce à la présure qu'il contient; il digère en partie les matières azotées de la viande, du poisson, des œufs, du lait

● **Ce qui se produit dans l'intestin :**

1. La digestion s'achève parce que les aliments sont mélangés à trois sucs digestifs (lesquels ?). Ces sucs transforment les aliments en substances plus simples, appelées **substances nutritives**. L'intestin contient alors une bouillie formée des substances nutritives mêlées aux **déchets**.

2. La bouillie progresse dans l'intestin grêle parce que sa paroi se contracte sans cesse.

3. Au cours de cette progression, les substances nutritives traversent la paroi de l'intestin grêle et passent dans le sang (2); les déchets continuent leur chemin et s'accumulent dans le gros intestin.

● **Conclusion.** — La digestion a pour but la transformation des aliments en substances nutritives capables de passer dans le sang.

ET LA DIGESTION

■ HYGIÈNE DE LA DIGESTION.

● **Avant de manger, lavons bien nos mains** (nous verrons bientôt pourquoi p. 52 et 72).

● **Pour bien digérer et ménager l'estomac :**

1. Ne buvons pas de boissons alcoolisées à jeun.
2. Ne mangeons pas à tous moments, car :
— il faut 4 à 5 h pour que notre estomac se vide ;
— en prenant nos repas à heures fixes, notre estomac s'habitue à recevoir des aliments à intervalles réguliers et nous avons de l'appétit.

3. Ne mangeons que des mets appétissants.
« L'eau vient à la bouche » à la vue d'un bon plat ; mais, en même temps, le suc gastrique s'écoule dans l'estomac : la digestion est rapide.

4. Mangeons lentement et mastiquons bien (p. 44).

● **Pour bien se porter, il faut éviter la constipation.** — Les déchets qui restent longtemps dans l'intestin y fermentent ; il se forme des poisons qui passent dans le sang ; on a alors des maux de tête, on manque d'appétit....

On évite la constipation si l'on mange chaque jour des aliments contenant de la cellulose (3), si l'on fait des exercices physiques le matin, et si l'on va à heure fixe au water-closet.

■ LE RÔLE DES SUBSTANCES NUTRITIVES.

● Certaines servent à la réparation de nos organes ou à leur accroissement :

- les matières azotées sont les constituants essentiels de la peau, de la chair, du sang... ;
- les matières minérales entrent dans la composition des os, des dents, du sang... ; ce sont des **aliments réparateurs et de croissance**.

● D'autres sont utilisées comme combustible par le moteur humain ; elles assurent :
— la contraction du cœur et de nos muscles ;
— le maintien de notre température à 37°.

Les sucres, les féculents et les corps gras sont la source principale de notre force et de notre chaleur : ce sont des **aliments énergétiques**.

— Complétez ce tableau —

glandes digestives	sucs digestifs	action des sucs digestifs
les glandes salivaires	la	elle ramollit les aliments durs, elle dissout, elle transforme
les glandes gastriques	le .....	.....
le pancréas	le	ces trois sucs achèvent la digestion ; ils transforment les aliments
le foie	la .....	.....
les glandes de l'intestin grêle	le .....	.....



3 Des aliments riches en cellulose.

Indiquez leur nom. — Comme la cellulose n'est pas digérée, elle ne passe pas dans le sang. Alors, comprenez-vous pourquoi ces aliments évitent la constipation ?



RÉSUMÉ 1. L'appareil digestif comprend le tube digestif et les glandes digestives.

2. La digestion a pour but la transformation des aliments en substances nutritives capables de passer dans le sang.

3. Pour bien digérer et ménager l'estomac :
— ne buvons pas de boissons alcoolisées à jeun ;
— prenons nos repas à heures fixes ;
— ne mangeons que des mets appétissants ;
— mangeons lentement et mastiquons bien ;
— ne lisons pas en mangeant.

4. Les matières azotées et les matières minérales sont des **aliments réparateurs et de croissance**.

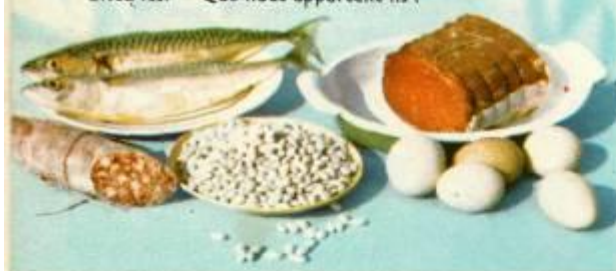
Les sucres, les féculents et les corps gras sont la source de notre force et de notre chaleur : ce sont des **aliments énergétiques**.



1

Des aliments du groupe 1.

Citez-les. — Que nous apportent-ils ?



2

Des aliments du groupe 2.

Recherchez leur nom. — Que nous fournissent ces aliments ?



3

Des aliments du groupe 3.

Quels sont ceux qui sont consommés ainsi ? ceux qui servent à la préparation des aliments ? — Quelle est leur origine ?



24. NOTRE ALIMENTATION

♦ On appelle **ration alimentaire** la quantité d'aliments que nous devons absorber, par jour, pour rester en bonne santé.

■ POUR AVOIR UNE BONNE ALIMENTATION.

• Une ration alimentaire doit comprendre les 5 groupes d'aliments :

a) Les aliments du **groupe 1** (viandes, poissons, charcuterie, œufs, légumes secs) apportent des **matières azotées** (à quoi servent-elles ?) ;

b) Les aliments du **groupe 2** (produits laitiers) fournissent des **matières azotées**, des **matières minérales** (citez-en), des **corps gras** et des **vitamines** (lesquelles ?) ;

c) Les aliments du **groupe 3** (corps gras) et surtout ceux du **groupe 4** (féculents et produits sucrés) sont la principale source de **combustible** pour l'organisme ;

d) Les aliments du **groupe 5** nous apportent : — des **sucres** et par suite de l'énergie ;

— des **vitamines** surtout lorsqu'ils sont consommés crus (salade, oignon, persil, fruits frais ...) ; — de la **cellulose** qui facilite le travail de l'intestin et évite la constipation.

• Une ration alimentaire doit contenir :

a) Une **quantité de matières azotées** et de **corps gras** variable suivant l'âge :

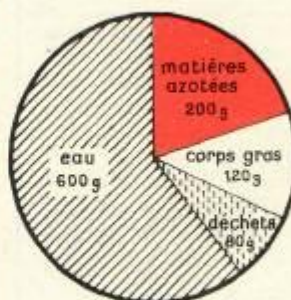
	viande ou poisson	produits laitiers		beurre, lard, suif, huiles...
		lait	fromage	
adolescent :				
de 12 à 15 ans	125 g	1/2 l	à un ou deux repas	30 g
de 15 à 20 ans	150 g	1/2 l		40 à 50 g
adulte (activité moyenne)	100 g	1/4 l		40 à 50 g

b) **Suffisamment de féculents pour apaiser la faim** ; les féculents sont « les meilleurs combustibles du moteur humain ».

c) **Des crudités à un ou deux repas** : légumes crus et fruits crus, riches en vitamines.

Travaux

1. Au repas de midi, vous recevez une tranche de rosbif pesant 150 g. Calculez les quantités de **matières azotées** et de **corps gras** que vous mangez à ce repas.



2. Critiquez le menu suivant : paté, un œuf sur le plat, bifteck et pommes de terre frites, confiture, pain. Faites la liste des aliments consommés et, pour chacun d'eux, indiquez le groupe auquel il appar-

Remarques. — 1. Ne consommons pas trop de viande, ni de charcuterie et de corps gras, car :
— ces aliments fatiguent le foie et les reins;
— les corps gras sont difficiles à digérer.

2. Les enfants ne doivent pas manger trop de pain, parce qu'une consommation exagérée de pain cause des troubles digestifs.

● **L'alimentation doit être variée**, car c'est le seul moyen pour apporter à l'organisme toutes les substances nutritives dont il a besoin.

● **Les mets doivent être appétissants** (p. 47).

■ LES DIVERSES RATIONS ALIMENTAIRES.

● **La ration de croissance** est celle de l'enfant et de l'adolescent; elle doit être :

— riche en **matières azotées** et en **matières minérales**, parce que la croissance exige des matériaux;
— riche en **vitamines A et D**; d'où du beurre en quantité notable et de l'huile de foie de morue.

● **La ration d'entretien** est celle de l'adulte qui a une activité moyenne (employé de bureau, tailleur, travailleur intellectuel ...).

● **La ration de travail** est celle de l'adulte qui fournit un effort musculaire important :

— pour un **ouvrier d'usine** la ration comprend plus de féculents que la ration d'entretien;

— pour un **travailleur de force** (bûcheron, mineur, ouvrier agricole ...) la ration doit être encore plus riche en féculents et en corps gras puisque ce sont des **aliments énergétiques**, ainsi qu'en aliments du groupe 1.

● **La ration du vieillard** doit être :

— plus faible que celle de l'adulte, parce que l'activité du vieillard est réduite;

— moins riche en viande et en corps gras, puisque ces aliments fatiguent le foie et les reins.

■ PAR TEMPS FROID, AUGMENTONS LA RATION

En effet, l'organisme a besoin d'un supplément de **combustible** pour maintenir sa température.

On consomme alors plus de corps gras parce que, à poids égal, les **corps gras** fournissent 2 fois plus de chaleur que les féculents ou les sucres.

personnels

tient (pensez au beurre et à l'huile utilisés pour la cuisson). — En cette saison, comment améliorer ce menu?

3. Pour votre goûter, vous recevez une tartine beurrée, une poire bien mûre et un verre de lait :

a) Dites à quels groupes appartiennent ces aliments;

b) Reproduisez le tableau ci-dessous et complétez-le.

	pain	beurre	poire	lait
eau	+	—	+	+
matières azotées	+	—	—	+
corps gras				
sucres et féculents				
matières minérales				
vitamines				



4 Des aliments du groupe 4.

Citez-les. — En quoi sont-ils riches? Pourquoi les consomme-t-on?



5 Des aliments du groupe 5.

Quels sont ceux que vous mangez cuits? ceux que vous consommez crus? pourquoi? Que nous apportent ces aliments?

(A) Aliments consommés crus.



(B) Aliments consommés cuits.

RÉSUMÉ I. On appelle ration alimentaire la quantité d'aliments que nous devons absorber, par jour, pour rester en bonne santé.

II. Pour avoir une bonne alimentation :

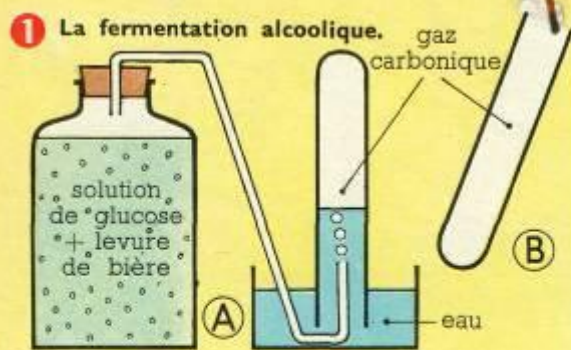
1° Une ration alimentaire doit comprendre les 5 groupes d'aliments;

2° Une ration alimentaire doit contenir :
— une quantité de **matières azotées** et de **corps gras** variable suivant l'âge;

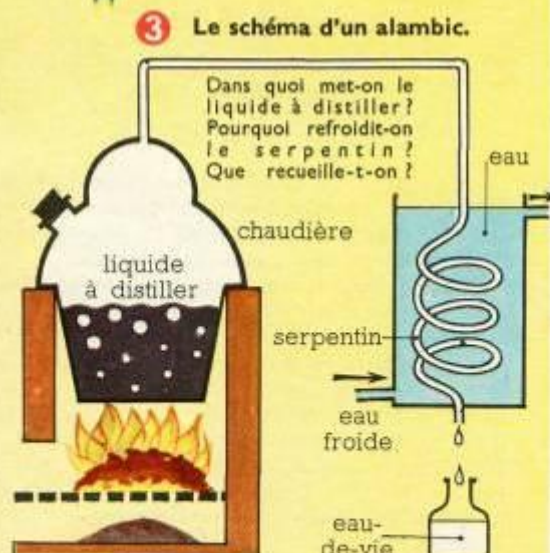
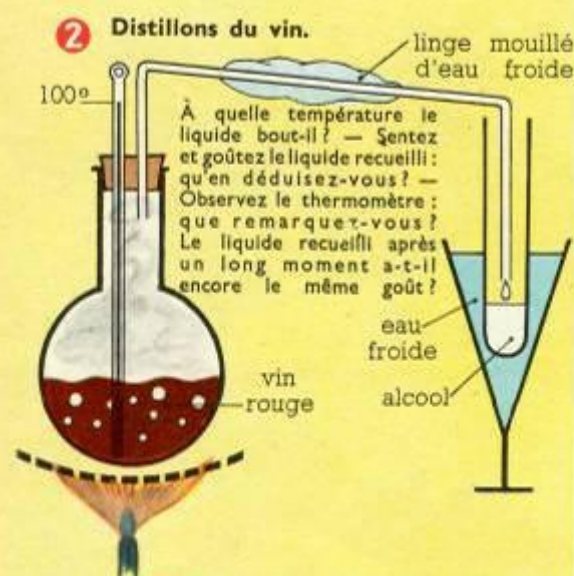
— suffisamment de **féculents** pour apaiser la faim, et des **crudités** à un ou deux repas;

3° L'alimentation doit être variée.

III. La ration de croissance doit être riche en **matières azotées**, en **matières minérales** et en **vitamines A et D**.



Que met-on dans le flacon ? — Qu'observe-t-on ?
 Quel est le gaz dégagé ? Comment le prouve-t-on ?
 2 jours après ! Que sent le liquide ?
 Est-il encore aussi sucré ? Concluez !



25. LES BOISSONS

■ LE RÔLE DES BOISSONS.

L'eau est indispensable à la vie. Bien que certains aliments (lait, fruits, légumes ...) nous apportent de l'eau, nous avons besoin de boire.

L'eau potable (p. 86) et les jus de fruits sont les meilleures boissons; mais l'homme absorbe aussi du café, du thé et des boissons alcoolisées.

■ LES BOISSONS ALCOOLISÉES.

Le vin, le cidre et la bière sont appelés **boissons fermentées** parce que ces boissons sont obtenues par fermentation d'un jus sucré.

Ce qu'est la fermentation alcoolique. Quand on met un peu de levure de bière dans une solution de glucose (le glucose est un sucre qui existe dans les fruits mûrs), on voit bientôt des bulles monter dans le liquide (1 A); on dit que le liquide *fermente*. Le gaz qui se dégage est du gaz carbonique (1 B).

Quand la fermentation est terminée, le liquide est beaucoup moins sucré, mais il a l'odeur de l'alcool. Ainsi le glucose s'est transformé en alcool et en gaz carbonique. Cette transformation est appelée **fermentation alcoolique**.

La teneur en alcool des boissons fermentées est indiquée en degrés (4).

Les eaux-de-vie (cognac, calvados...) sont des **boissons distillées**; on les obtient par distillation (3) d'un liquide alcoolisé (vin, cidre...).

Avec les eaux-de-vie on fabrique des apéritifs et des digestifs.

L'ALCOOLISME

■ CE QU'EST L'ALCOOLISME.

L'alcoolisme est une intoxication provoquée par une consommation exagérée et habituelle de boissons alcoolisées.

Il ne faut pas confondre alcoolisme et ivresse. Certains alcooliques sont des ivrognes, mais d'autres ne s'enivrent jamais.

■ COMMENT ON DEVIENT ALCOOLIQUE.

1. Il suffit de boire, chaque jour, soit plus d'un litre de vin, soit 3 à 4 litres de cidre, soit un ou deux apéritifs, soit un ou deux « petits verres » d'eau-de-vie pour devenir alcoolique.

2. Il est faux de dire :

— que « l'alcool est un aliment ». Dans notre corps l'alcool n'est pas utilisé pour produire du travail, ni pour constituer des réserves;
 — que « l'alcool donne des forces et facilite le travail »; l'alcool donne bien un « coup de fouet », mais qui est suivi d'une grande fatigue;
 — qu'il existe de « bons alcools », car l'alcool est toujours un poison.

■ LES CONSÉQUENCES DE L'ALCOOLISME.

● **Pour l'alcoolique lui-même** : aucun des organes du corps humain n'échappe à l'action de l'alcool, parce que l'alcool absorbé traverse les parois du tube digestif et passe dans le sang.

1. **Action sur l'estomac.** L'abus des boissons distillées provoque :

— un ralentissement du fonctionnement des glandes de l'estomac, d'où une digestion lente ;
— une irritation de la paroi de l'estomac appelée *gastrite alcoolique* et, à la longue, la formation de crevasses (*ulcère d'estomac*).

2. **Action sur le foie.** Le foie de l'alcoolique durcit (5 B), se racornit : c'est la *cirrhose*, maladie souvent mortelle ; elle atteint aussi bien le buveur de vin que le buveur d'eau-de-vie.

3. **Action sur le cerveau.** L'alcoolique présente : — des troubles du caractère (irritabilité, violence) ;

— des tremblements des mains, des gestes peu sûrs : l'alcoolique devient « un mauvais ouvrier » ;
— un affaiblissement de l'intelligence et de la volonté, ainsi que des crises de folie (*délirium*) qui exigent l'internement dans un asile d'aliénés.

4. **L'action sur les autres organes** sera étudiée bientôt (p. 55 et 60).

● **Pour la famille.** — 1. L'alcoolique trouve difficilement du travail, car c'est un « mauvais ouvrier » : la misère s'installe au foyer.

2. Les enfants sont souvent tarés (sourds-muets, difformes, faibles d'esprit...) ; on dit que l'alcoolique compromet sa descendance.

● **Pour la société,** l'alcoolisme est un fléau.

1. L'alcoolisme peuple les hôpitaux ; en effet : — l'alcoolisme cause certaines maladies (*cirrhose*), prédispose à la tuberculose, et aggrave toutes les maladies ;

— de nombreux accidents du travail et 60 % des accidents de la route sont dus à l'abus d'alcool.

2. L'alcoolisme peuple les prisons : sur 100 meurtres, 50 sont commis par des alcooliques.

3. Enfin, l'alcoolisme peuple les asiles d'aliénés.

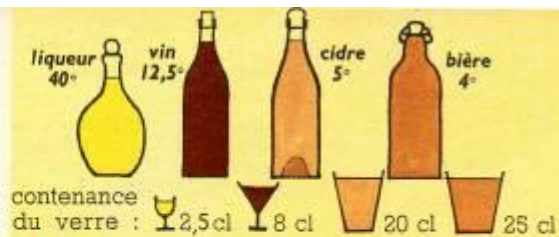
Travaux personnels

1. **Enquêtez.** — Quelles sont les boissons fermentées que l'on consomme dans votre région ? Comment les fabrique-t-on ? Notez les renseignements recueillis.

2. **Faites deux expériences.** — a) Dans une passoire, écrasez du raisin noir et conservez le jus dans un verre.
b) Dans un bol, écrasez du raisin noir avec une fourchette ; versez le tout dans un verre. Goûtez.

Chaque jour, observez les deux verres et notez ce qui se produit. Savez-vous l'expliquer ?

3. **Réfléchissez et dessinez.** — Un vin à 12° contient 12 % d'alcool pur. Alors, dans un litre de ce vin, combien existe-t-il de centilitres d'alcool pur ? — Dessinez 3 bandes de 100 mm chacune et, sur ces bandes, indiquez la quantité d'alcool pur contenu dans un litre : de vin à 10°, de cidre ou de bière à 3°, d'eau-de-vie à 45°.



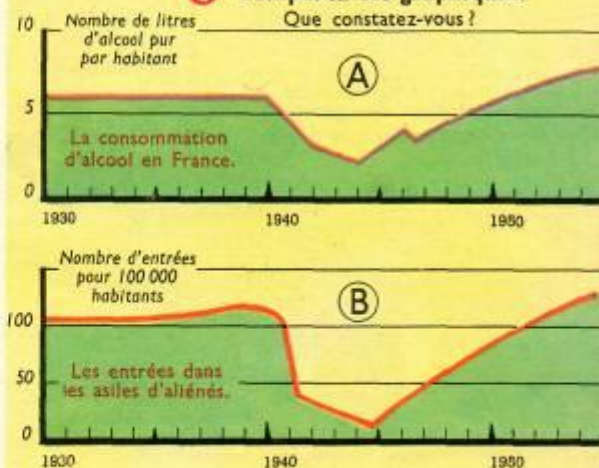
4 **Calculez.** Une liqueur à 40° contient 40 % d'alcool pur : quelle quantité d'alcool pur contient 1 litre de cette liqueur ? 1 cl ? et 2,5 cl ? — Cherchez quelle quantité d'alcool pur contient le verre de vin, le verre de cidre, et le verre de bière. — Comprenez-vous pourquoi les buveurs de cidre ou de bière peuvent aussi devenir alcooliques ?

5 **L'action de l'alcool sur le foie.**
Que remarquez-vous ?



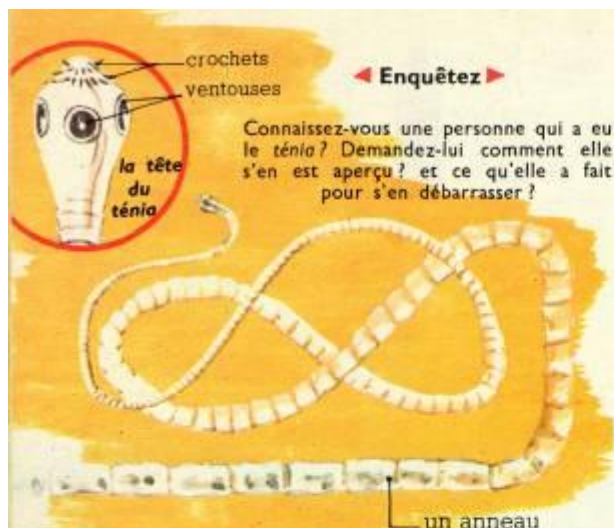
Clichés communiqués par la Ligue antialcoolique.

6 **Comparez ces graphiques.**



RÉSUMÉ

1. Les boissons apportent de l'eau à l'organisme.
2. Le vin, le cidre et la bière sont des boissons fermentées. Les eaux-de-vie (cognac, calvados...) sont des boissons distillées.
3. L'alcoolisme est une intoxication provoquée par une consommation exagérée et habituelle de boissons alcoolisées.
4. L'alcool n'est pas un aliment ; il ne donne pas de forces et ne facilite pas le travail.
5. Tous les organes de l'alcoolique sont atteints par l'alcool, mais l'alcool agit surtout sur le foie (*cirrhose*) et sur le cerveau.
6. L'alcoolisme est un fléau social.



◀ Enquêtez ▶

Connaissez-vous une personne qui a eu le ténia? Demandez-lui comment elle s'en est aperçue? et ce qu'elle a fait pour s'en débarrasser?

1 Observez un ténia conservé dans l'alcool.

Quelle est sa couleur? De quoi est-il formé? Observez la tête à la loupe: que distinguez-vous? À quoi cela servait-il?

2 L'évolution des germes de ténia chez le porc.



Où le porc peut-il trouver des anneaux de ténia? Que se passe-t-il lorsqu'un porc avale un anneau de ténia? Qu'existe-t-il, au bout de plusieurs mois, dans la chair du porc? Si vous mangez cette viande, qu'arrive-t-il?

3 Observez un ascaride.

Est-il formé d'anneaux? — On l'appelle aussi ver intestinal: pourquoi? — Il est commun chez les enfants: savez-vous pourquoi?



26. LES ALIMENTS DANGEREUX

■ CERTAINS TRANSMETTENT DES MICROBES

Certains de nos aliments peuvent contenir des microbes capables de causer de graves maladies (fièvre typhoïde, tuberculose ...).

■ CERTAINS TRANSMETTENT DES VERS.

● Les viandes de porc et de bœuf peuvent transmettre le germe du ver solitaire ou ténia.

Ce qu'est un ténia. — C'est un ver plat, de 6 à 10 m de long, formé de centaines d'anneaux. Sa tête (1) porte 4 ventouses et parfois des crochets. Grâce à ses ventouses, un ténia se fixe à l'intérieur de l'intestin grêle. Il se nourrit en puisant des substances nutritives dans notre intestin: c'est un ver parasite.

Comment on sait qu'on héberge un ténia: on a des fringales et on maigrit; il existe alors des anneaux blanchâtres dans les excréments.

Comment il se transmet. — Le germe du ténia pourvu de crochets se trouve dans la viande de porc (2 B); voici comment il y parvient:

— des excréments contenant des anneaux de ténia sont jetés parfois sur un fumier ou dans une prairie; dans chacun de ces anneaux se trouvent des milliers de germes de ténia;
— lorsqu'un porc, en cherchant sa nourriture, avale l'un de ces anneaux, les germes traversent la paroi du tube digestif du porc et arrivent dans ses muscles (2 A). Là, chaque germe grossit et atteint la taille d'un grain de blé (2 B).

Si l'on mange la chair de ce porc, on peut avaler un germe; or, chaque germe contient la tête d'un ténia. Elle se fixe dans notre intestin et le ver s'y développe.

Pour empêcher la transmission du ténia:
— on vérifie, dans les abattoirs, que les viandes ne contiennent pas de germes;
— on doit faire cuire longuement la chair du porc (rôti, côtelette, saucisse...), car les germes de ténia sont tués par la cuisson.

Comment on se débarrasse d'un ténia. Pour que le ténia se détache de l'intestin, on absorbe de l'extraît de fougère, puis une purge.

● Les légumes et les fruits consommés crus peuvent nous apporter des œufs d'ascaride. Ils éclosent dans notre intestin grêle et les ascarides y vivent: ce sont des vers parasites.

L'ascaride (3) est un ver rond, de 20 cm de long. Il pond des milliers d'œufs qui se mêlent aux excréments.

Pour empêcher la transmission de l'ascaride, il ne faut pas vider le contenu des fosses d'aisance dans les jardins. En outre, on doit laver soigneusement les fruits et les légumes; mais ces précautions seraient inutiles si l'on ne lavait pas bien ses mains avant de se mettre à table.

■ D'AUTRES CAUSENT DES INTOXICATIONS.

● Certains champignons sont vénéneux : ils renferment des poisons causant des intoxications. Lorsque les premiers signes (douleurs abdominales, diarrhée, délire ...) apparaissent :

a) 1 à 4 heures après le repas, il faut faire vomir le malade, puis le purger afin de débarrasser son tube digestif des fragments de champignons dangereux (4 A) qui s'y trouvent;

b) 8 à 12 heures après le repas, il s'agit d'un empoisonnement par les oronges ciguës (4 B); il faut appeler d'urgence le médecin, car cet empoisonnement est le plus souvent mortel.

En attendant le médecin, il est inutile de faire vomir le malade (pourquoi?); on doit lui faire boire de l'eau salée (une cuiller à café par verre d'eau), un verre toutes les demi-heures.

Pour éviter les intoxications, le seul moyen est d'apprendre à reconnaître les champignons vénéneux. En outre, quand on cueille des champignons, il faut bien dégager leur pied pour voir s'il existe une volve (4 B), car tous les champignons mortels ont une volve.

● Les aliments altérés provoquent des vomissements, de la diarrhée. Ces troubles digestifs sont dus à des poisons qui se sont formés :
— dans la « viande fiévreuse » provenant d'un animal malade;
— dans une boîte de conserve bombée (5 B) où il s'est produit une mauvaise fermentation;
— dans un gâteau à la crème préparé la veille.

● Les aliments mal conservés peuvent causer le botulisme : le malade voit très mal; il ne peut plus parler, ni avaler; Ces troubles nerveux sont causés par un violent poison qui existait :
— dans une conserve familiale de fruits ou de viande imparfaitement stérilisée;
— dans du lard salé, du jambon, des olives ... conservés dans de mauvaises conditions.

Ces aliments contenaient un microbe; il s'est développé et a produit un poison mortel.

— Complétez ce tableau —

Aliments consommés	Troubles observés	En attendant le médecin
champignons	troubles digestifs de 1 à 4 h après le repas	.....
	troubles digestifs de 8 à 12 h après le repas	.....
charcuterie, « viande fiévreuse »	troubles de 2 à 3 h après le repas	café chaud avec un peu d'alcool
conserve familiale	troubles de 12 à 24 h après le repas	un verre d'eau salée (2 cuillères à soupe de sel)

Des champignons vénéneux.



Que remarquez-vous à la base du pied de ce champignon ? Alors, quand on récolte des champignons, pourquoi faut-il dégager soigneusement la base de leur pied ?

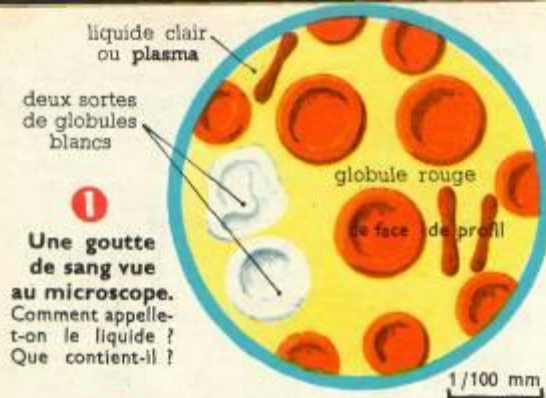
5 Comparez deux boîtes de conserve.

Que remarquez-vous ? — Si l'on ouvre la boîte (B), qu'observe-t-on ? pourquoi ?

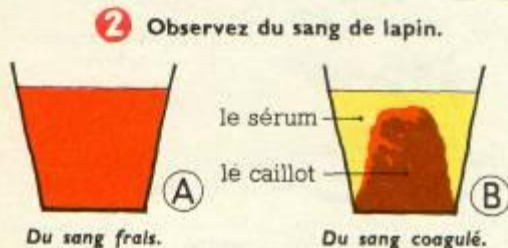


RÉSUMÉ

1. Certains aliments sont dangereux parce qu'ils contiennent :
— des microbes capables de causer des maladies (fièvre typhoïde, tuberculose ...);
— des germes de vers parasites (ténia, ascaride);
— des poisons qui causent des intoxications.
2. Le ténia, ou ver solitaire, se transmet par la viande de porc ou par la viande de bœuf.
3. Il existe des œufs d'ascaride sur les légumes et les fruits.
4. Une intoxication peut être provoquée :
— par des champignons vénéneux;
— par des aliments altérés (charcuterie, « viande fiévreuse », boîte de conserve bombée ...);
— par des aliments mal conservés (conserve familiale, lard salé, olives ...).



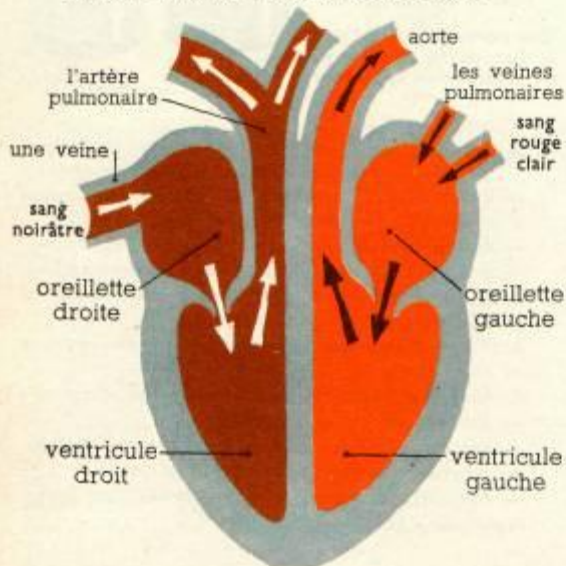
1
Une goutte de sang vue au microscope.
Comment appelle-t-on le liquide ?
Que contient-il ?



Que devient le sang au bout de quelques heures ?
Que distinguez-vous alors ? — Que fait le charcutier afin d'éviter que le sang de porc se coagule ?

3 **Observez un cœur de mouton.**
Recherchez une artère et une veine : à quoi les reconnaissez-vous ? — Le cœur étant coupé, observez les oreillettes et les ventricules. Qu'est-ce qui les sépare ?

4 **La coupe de notre cœur.**
La partie droite communique-t-elle avec la partie gauche ? — Comparez la couleur du sang contenu dans ces deux parties. — Où arrive le sang dans le cœur ? Où passe le sang quand les oreillettes se contractent ? et quand les ventricules se contractent ? Pourquoi le sang ne retourne-t-il pas dans les oreillettes ?



27. LA CIRCULATION

■ LE SANG.

Le sang est un liquide rouge, visqueux ; il circule dans des tubes, les *vaisseaux sanguins*.

● **La composition du sang.** — Si l'on observe une goutte de sang au microscope, on distingue :
— un liquide clair, appelé **plasma** (1) ;
— de petits disques aplatis, les **globules rouges** ; il existe environ 5 millions de globules rouges dans une petite goutte de sang (1 mm³) ;
— d'autres globules incolores, appelés **globules blancs**, moins nombreux que les globules rouges.

● **La coagulation du sang.** — Quand on recueille du sang de lapin dans un vase, le sang prend rapidement l'aspect d'une gelée : il se **coagule**. Quelques heures après, on distingue :
— une masse rouge foncée, le **caillot** (2 B) ;
— un liquide jaunâtre, appelé **sérum**.

Quand nous nous coupons, le sang se coagule aussi, et le caillot empêche le sang de couler.

Pour éviter que le sang de porc se coagule, le charcutier « bat le sang » avec des brindilles : elles se couvrent de filaments blanchâtres.

■ L'APPAREIL CIRCULATOIRE.

● **Description.** — L'appareil circulatoire (5) comprend le cœur et les *vaisseaux sanguins*.

1. **Le cœur** est un muscle creux ; quand on coupe un cœur de mouton on constate :
— qu'une cloison partage le cœur en deux parties : le **cœur droit** et le **cœur gauche** ;
— que chaque partie du cœur est elle-même divisée en deux : une **oreillette** à la partie supérieure et un **ventricule** au-dessous ;
— que chaque oreillette communique avec le ventricule, situé du même côté qu'elle, par une sorte de **valve** ne laissant passer le sang que dans un seul sens : de l'oreillette vers le ventricule.

Notre cœur (4) est constitué de même.

2. **Les vaisseaux sanguins.** On distingue :
— les **artères** qui contiennent le sang allant du cœur aux organes ;
— les **veines** qui ramènent le sang au cœur ;
— les **capillaires** qui sont plus fins que des cheveux ; ils unissent les artères et les veines à l'intérieur de chacun de nos organes (5).

● **Fonctionnement.** — a) **Le rôle du cœur :** il fait circuler le sang ; voici comment (4) :
— lorsque les deux oreillettes sont pleines de sang, elles se contractent et chassent le sang dans les ventricules ;
— bientôt après, les ventricules se contractent à leur tour et refoulent le sang dans les artères.

Après un court repos, les oreillettes puis les ventricules se contractent à nouveau : on dit que le cœur bat ; il bat 70 fois par minute.

À chaque fois que le sang est lancé dans les artères, il dilate leurs parois ; c'est ce que l'on ressent quand on « prend le pouls ».

b) **Le trajet suivi par le sang.** — Sans cesse, le sang parcourt le même trajet (5) : — il part du cœur par l'aorte, passe dans l'un de nos organes, et revient au cœur par une veine : c'est la **grande circulation**; — ensuite le sang va aux poumons par l'artère pulmonaire, puis il rentre dans le cœur par l'une des 4 veines pulmonaires : c'est la **petite circulation** ou **circulation pulmonaire**.

■ HYGIÈNE DE LA CIRCULATION.

• Quelques précautions à prendre :

1. **Pour ne pas gêner la circulation du sang**, il faut éviter les vêtements serrés, les corsets ...

Chez les personnes qui restent longtemps debout, la circulation dans les veines des jambes se ralentit; les veines grossissent alors par endroits : ces grosseurs sont des **varices**.

Les jarretières gênent la circulation et favorisent la formation des varices.

2. **Pour activer la circulation**, il est recommandé de faire, chaque jour, des exercices musculaires : marche, jardinage, natation ...

3. **Pour ne pas fatiguer le cœur**, il faut éviter : — les exercices violents et l'excès d'exercice qui peuvent causer des maladies de cœur (p. 32); — les excitants (café, thé, tabac, alcool).

• L'abus de boissons alcoolisées provoque :

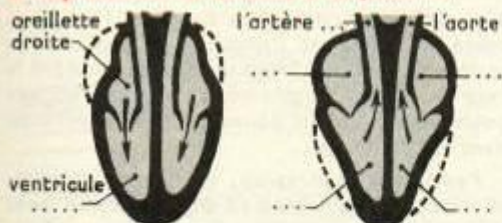
L'altération du sang : — le sang devient coagulable et un caillot peut se former dans un vaisseau : c'est une **embolie**, souvent mortelle; — les globules blancs sont paralysés : c'est la raison pour laquelle l'alcoolisme aggrave toutes les maladies dues à des microbes (tuberculose...).

Des modifications de l'appareil circulatoire : — la paroi des artères durcit : les artères deviennent cassantes; or la rupture d'une artère est presque toujours mortelle; — le cœur s'entoure de graisse ce qui gêne ses battements; le cœur se fatigue alors plus vite.

—— Travaux personnels ——

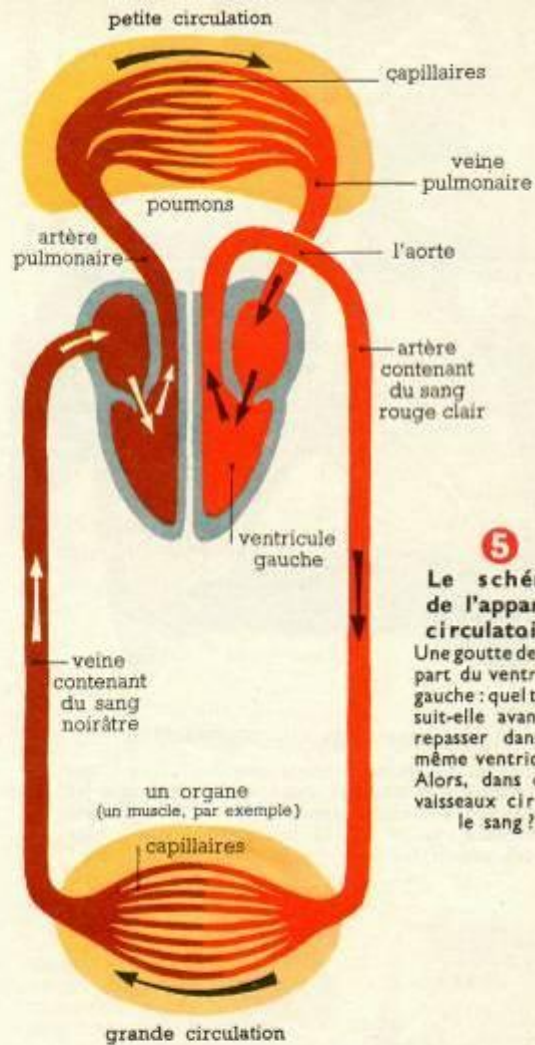
1. **Observez le dos de votre main** : d'abord en laissant pendre votre main, puis en la plaçant au niveau de vos yeux. Alors, dans quel sens le sang circule-t-il dans les vaisseaux bleuâtres situés sous la peau? Que sont ces vaisseaux?

2. **Reproduisez ces schémas et complétez-les.**



1° La contraction des Où passe le sang?

2° La contraction des Que devient le sang?



5
Le schéma de l'appareil circulatoire.
Une goutte de sang part du ventricule gauche : quel trajet suit-elle avant de repasser dans ce même ventricule? Alors, dans quels vaisseaux circule le sang?

Réfléchissez. — Quelles précautions doit-on prendre pour ne pas gêner la circulation? pour ne pas fatiguer le cœur? — Comment peut-on activer la circulation?

RÉSUMÉ

1. Le sang est formé d'un liquide clair (le plasma) contenant des globules blancs et de nombreux globules rouges.

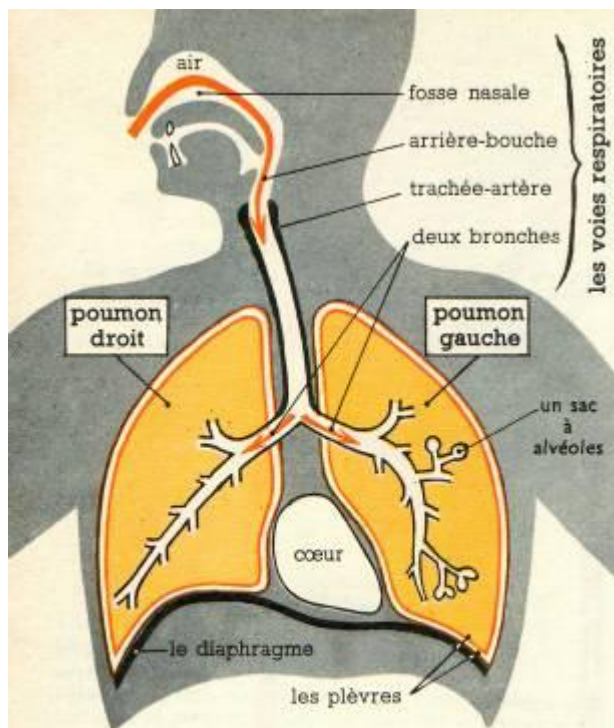
2. Le cœur fait circuler le sang : le sang est refoulé dans l'aorte et passe dans un organe; puis il revient au cœur par une veine; ensuite il va aux poumons et rentre dans le cœur.

3. Pour ne pas gêner la circulation, il faut éviter les vêtements serrés, les jarretières ...

4. L'abus de boissons alcoolisées provoque :

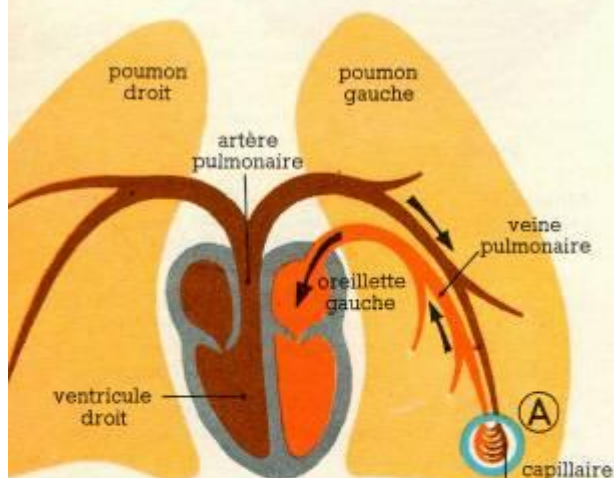
a) L'altération du sang : il devient plus coagulable et les globules blancs sont paralysés;

b) Des modifications de l'appareil circulatoire : — la paroi des artères durcit; — le cœur s'entoure de graisse.



1 Notre appareil respiratoire.

Suivez les flèches : quels sont les organes qui amènent l'air aux poumons ? — Où sont logés les poumons ? Sur quoi reposent-ils ? — Par quoi est entouré chacun de nos poumons ? — Dans quoi débouchent les fines ramifications des bronches ?



2 La circulation du sang dans les poumons.

Suivez les flèches : par quel vaisseau le sang arrive-t-il aux poumons ? Que se produit-il lorsque l'artère atteint un sac à alvéoles ? — Par quel vaisseau le sang revient-il au cœur ? Où le sang se déverse-t-il ?



28. L'APPAREIL RESPIRATOIRE

■ L'APPAREIL RESPIRATOIRE.

Notre *appareil respiratoire* (1) comprend les *voies respiratoires* et les deux *poumons*.

● **Les voies respiratoires.** — Ce sont les *fosses nasales* [voir p. 40 (1)], l'*arrière-bouche*, la *trachée-artère* et les *bronches*.

La *trachée-artère* est un gros tube maintenu béant par des anneaux de cartilage. La *trachée-artère* se divise en *deux bronches*; chacune d'elles pénètre dans un *poumon* (1).

● **Les poumons.** — Ce sont deux masses roses et molles; c'est pourquoi on appelle « mou », les poumons des animaux de boucherie.

Dans chaque poumon, la *bronche* se ramifie comme les branches d'un arbre. Ses plus fines ramifications débouchent dans des *sacs à air*. Leur surface est bosselée (2 B); chaque bosse est un *alvéole pulmonaire*.

Chacun de nos poumons est entouré de deux *membranes*, appelées *plèvres* (1). L'une des *plèvres* est accolée au poumon, l'autre tapisse l'intérieur de la cage thoracique et le diaphragme. Entre les *plèvres* se trouve un liquide qui facilite le glissement.

■ CIRCULATION DU SANG DANS LES POUMONS.

À sa sortie du cœur, l'*artère pulmonaire* se divise en deux (2); chaque rameau pénètre dans un poumon : c'est une *artère* contenant du *sang noir*. À l'intérieur du poumon, l'*artère* se ramifie; ses plus fins rameaux se continuent par des *capillaires*; ils entourent les *sacs à alvéoles*, puis se réunissent en formant une *veine*.

Le sang qui a circulé autour des *sacs à alvéoles* est ramené au cœur par les *veines pulmonaires* (deux veines par poumon). Elles contiennent du *sang rouge clair* (où se déverse-t-il?).

■ LES MOUVEMENTS RESPIRATOIRES.

● **Observations.** — 1. Quand on met les mains sur la poitrine, on se rend compte qu'elle se gonfle, puis se dégonfle, et cela sans cesse.

2. Quand notre poitrine se gonfle, de l'air pénètre dans nos poumons : c'est l'*inspiration*. Quand notre poitrine s'affaisse, de l'air est chassé : c'est l'*expiration*.

● **Comment fonctionne l'appareil respiratoire.** — *Pendant l'inspiration*, nos côtes se soulèvent et le diaphragme s'abaisse (3 A) : la cage thoracique augmente de volume et nos poumons aussi; c'est pourquoi de l'air pénètre dans les poumons.

Pendant l'expiration, nos côtes s'affaissent et le diaphragme remonte (3 B) : le volume de la cage thoracique diminue; les poumons sont alors pressés et de l'air est chassé.

ET LA RESPIRATION

■ CE QUI SE PRODUIT DANS NOS POUMONS.

● Les modifications subies par l'air.

Expériences. — Quand on souffle sur une vitre froide, elle se couvre de gouttelettes d'eau : l'air expiré est chargé de vapeur d'eau.

Quand on souffle dans de l'eau de chaux, elle blanchit : l'air expiré contient du gaz carbonique.

La composition de l'air est la suivante :
— 100 l d'air inspiré contiennent 21 l d'oxygène, 79 l d'azote et un peu de gaz carbonique;
— 100 l d'air expiré contiennent 16 l d'oxygène, 79 l d'azote et 5 l de gaz carbonique.

Conclusion. — Dans nos poumons l'air se charge de vapeur d'eau et de gaz carbonique, et il s'appauvrit en oxygène.

● Les modifications subies par le sang.

Le sang qui arrive dans nos poumons est noirâtre ; celui qui sort de nos poumons est rouge clair.

Pourquoi le sang change de teinte :

— quand on verse du sang « battu » dans un flacon contenant de l'oxygène, le sang prend une teinte rouge clair (5 A) ;

— si l'on verse ce sang dans un autre flacon rempli de gaz carbonique, le sang devient noirâtre (5 B).

Ainsi le sang est rouge clair lorsqu'il est riche en oxygène ; il est noirâtre lorsqu'il est chargé de gaz carbonique.

Remarque. — Ce sont les globules rouges du sang qui se chargent d'oxygène ; c'est le plasma qui se charge de gaz carbonique.

Dans nos poumons, le sang qui circule au contact de la paroi des alvéoles pulmonaires :
— abandonne le gaz carbonique qu'il contient ;
— s'enrichit en oxygène ; le sang devient alors rouge clair (2 B).

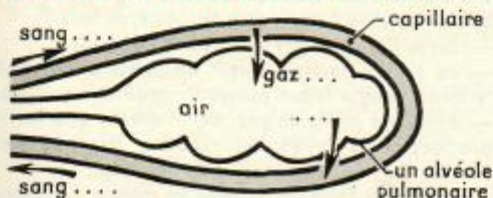
● **Conclusion.** — Dans nos poumons, des échanges de gaz se font entre le sang et l'air contenu dans les alvéoles : c'est la **respiration**.

— Travaux personnels —

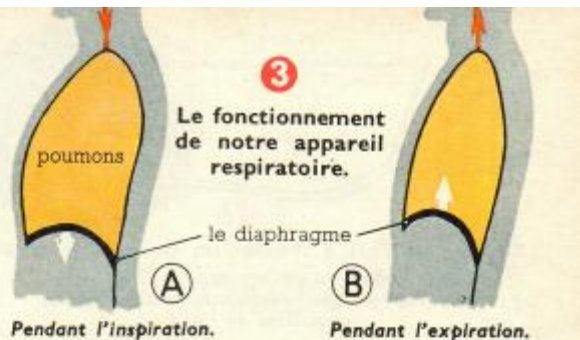
1. Soufflez sur le réservoir d'un thermomètre : que constatez-vous ? Qu'en déduisez-vous ?

2. Dessinez un croquis de l'appareil respiratoire ;
a) écrivez le nom des différentes parties ;
b) près de ces différentes parties, écrivez le nom de quelques maladies qui peuvent s'y déclarer.

3. Recopiez le dessin ci-dessous et complétez-le.



Ce qui se produit au niveau d'un sac à ...



Pendant l'inspiration.

Pendant l'expiration.

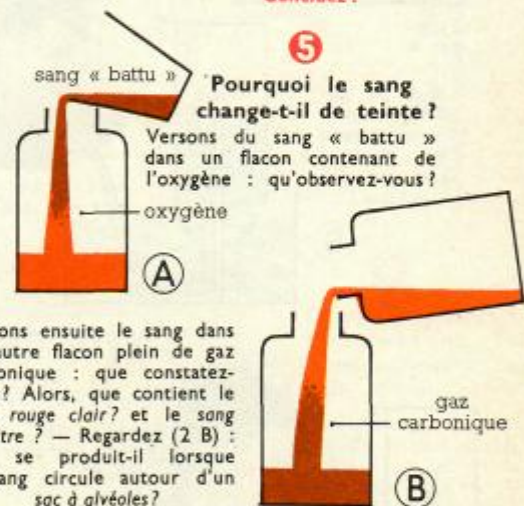
Placez les mains à plat sur votre poitrine : que constatez-vous ? Alors, à quel moment l'air entre-t-il dans vos poumons ? quand en sort-il ? — Placez vos mains sur votre ventre : que remarquez-vous ? Regardez le schéma : que fait le diaphragme pendant que la poitrine se gonfle ? et quand la poitrine s'affaisse ?

4 Comparez l'air expiré à l'air qui vous entoure.

Soufflez dans de l'eau de chaux : Qu'en déduisez-vous ?

Soufflez sur une vitre froide et sèche : que remarquez-vous ? qu'observez-vous ?

Concluez !



Versons ensuite le sang dans un autre flacon plein de gaz carbonique : que constatez-vous ? Alors, que contient le sang rouge clair ? et le sang noirâtre ? — Regardez (2 B) : que se produit-il lorsque le sang circule autour d'un sac à alvéoles ?

RÉSUMÉ

1. L'air arrive aux poumons en passant par les voies respiratoires, c'est-à-dire les fosses nasales, l'arrière-bouche, la trachée-artère et les deux bronches.
2. Les fines ramifications des bronches débouchent dans des sacs à air, à surface bosselée ; chaque bosse est un **alvéole pulmonaire**.
3. En circulant dans nos poumons l'air se charge de vapeur d'eau et de gaz carbonique, et il s'appauvrit en oxygène.
4. Dans nos poumons, des échanges de gaz se font entre le sang et l'air : c'est la **respiration**. Le sang noirâtre abandonne du gaz carbonique et s'enrichit en oxygène ; c'est pourquoi le sang devient rouge clair.

29. HYGIÈNE

■ ÉVITONS LES POUSSIÈRES.

Quand on aspire l'air de la rue ou d'une pièce à travers un tampon de coton (1), le coton devient gris : il se couvre de poussières; ce sont :
— de fines particules de charbon, des cendres, divers déchets qui peuvent irriter les bronches;
— des grains de pollen; ils provoquent parfois le « rhume des foins ».

En outre, **les poussières transportent des microbes**; or certains de ces microbes causent des maladies (grippe, tuberculose ...).

Le balayage disperse les poussières dans l'air et une grande partie retombe ensuite sur les meubles; c'est pourquoi il est préférable d'utiliser l'aspirateur (p. 116).

■ RENOUELONS L'AIR DES PIÈCES HABITÉES.

Quand de nombreuses personnes séjournent dans une salle close, elles ne tardent pas à se plaindre de maux de tête : l'air est devenu impropre à la respiration; c'est de l'air confiné; il contient :

- une quantité insuffisante d'oxygène;
- trop de gaz carbonique et de vapeur d'eau;
- des substances émises par la peau.

● Le séjour habituel dans l'air confiné provoque l'anémie. Une personne anémiée a des maux de tête; elle est faible et pâle, parce que les globules rouges sont moins nombreux.

● Afin d'éviter les dangers de l'air confiné :

1. Une pièce habitable doit avoir un volume suffisant : 25 m³ pour une chambre.
2. Il faut assurer le renouvellement de l'air des pièces habitées et des salles de classe :
— en ouvrant les fenêtres et les vasistas (3) le plus souvent possible ;
— à l'aide de certains dispositifs : vitres basculantes (4 A), aérateur (4 B) ...

■ MÉFIONS-NOUS DE L'OXYDE DE CARBONE.

● C'est un poison du sang : le sang ne peut plus se charger d'oxygène dans les poumons.

Il n'est pas possible de savoir s'il existe de l'oxyde de carbone dans une pièce, car :
— l'oxyde de carbone est incolore et inodore;
— il n'y a aucun procédé simple permettant de déceler sa présence dans l'air.

● Pour éviter qu'il y ait de l'oxyde de carbone dans l'air qui nous entoure, il faut :

- surveiller le tirage des poêles (p. 100);
- ne jamais laisser rougir un poêle parce que la fonte rougie laisse passer l'oxyde de carbone;
- éviter les fuites de gaz, car il existe une forte proportion d'oxyde de carbone dans le gaz d'éclairage, appelé aussi gaz de ville;
- ne jamais faire fonctionner un moteur à essence dans un local complètement fermé (garage ...).



Aspirez de l'air à travers un tampon de coton

Que se dépose-t-il sur le coton ? — Dans quelles circonstances apercevez-vous nettement les poussières de l'air ?



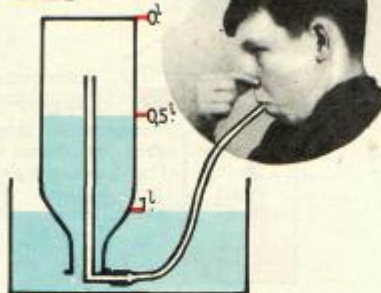
2 Déterminez le volume d'air inspiré et le volume d'air expiré.

(A) Au début.

Quel est le volume d'air dans la bouteille ?

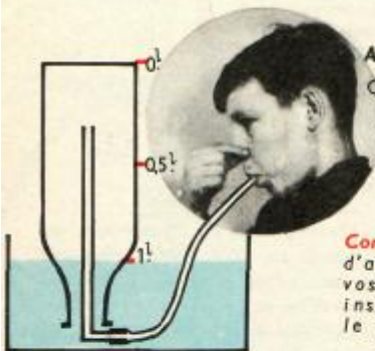
A la fin de l'inspiration. Qu'est devenu l'air disparu ? Quel est son volume ?

(B)



A la fin de l'expiration. Quel est donc le volume de l'air expiré ?

(C)



Concluez ! (Quel est le volume d'air qui pénètre dans vos poumons à chaque inspiration ? — Quel est le volume d'air rejeté à chaque expiration ?)

Calculez.

On fait en moyenne 16 expirations par minute. À chaque expiration, on rejette 0,5 litre d'air.

- a) Quel est le volume d'air rejeté en 2 heures ?
- b) Regardez la composition de l'air expiré (p. 57), puis calculez le volume du gaz carbonique rejeté en 2 heures.
- c) Combien êtes-vous dans la classe ? — Quel volume de gaz carbonique y a-t-il au bout de deux heures de classe ?

Concluez !

DE LA RESPIRATION

■ COMMENT NOUS DEVONS RESPIRER.

● **Respirons par le nez** et non par la bouche :
— à l'entrée des fosses nasales, des poils retiennent les poussières contenues dans l'air inspiré ;
— l'air inspiré s'échauffe au contact de la muqueuse qui tapisse les fosses nasales. Par temps froid, quand on inspire par la bouche, la gorge et les bronches se refroidissent : il peut se produire une inflammation (*mal de gorge, bronchite*).

Chez les enfants, l'inspiration par le nez est parfois gênée par des boursoufflures de la muqueuse des fosses nasales : ce sont des végétations ; on doit les faire enlever par le médecin.

● **Pour bien respirer, inspirons profondément** : l'air des alvéoles est mieux renouvelé, de sorte que le sang s'enrichit plus en oxygène et se débarrasse mieux du gaz carbonique qu'il renferme ; on a alors plus de vigueur. C'est pour cette raison que l'on fait des exercices respiratoires au cours d'une leçon d'Éducation physique.

Ceux qui font du sport ont les muscles de la poitrine plus développés et la quantité d'air qui pénètre dans leurs poumons est plus grande : on dit que le sport augmente la capacité respiratoire.

■ CE QU'EST L'ASPHYXIE — SES CAUSES.

● **L'asphyxie** est l'arrêt de la respiration : il y a perte de connaissance ; la face est violacée.

● **L'asphyxie peut être provoquée** :
— par l'**obstruction des voies respiratoires** ; c'est ce qui se produit chez un pendu, un noyé ;
— par l'**électrocution**, c'est-à-dire lorsqu'on touche un fil parcouru par un courant électrique ;
— par des **traces d'oxyde de carbone** : il suffit d'un litre de ce gaz dans 10 000 litres d'air ;
— par un **excès de gaz carbonique** dans l'air : c'est ce qui arrive dans une cave où a lieu la fermentation alcoolique. C'est pourquoi il est prudent d'entrer dans cette cave avec une bougie allumée ; si cette bougie s'éteint, c'est qu'il y a une grande quantité de gaz carbonique dans l'air.

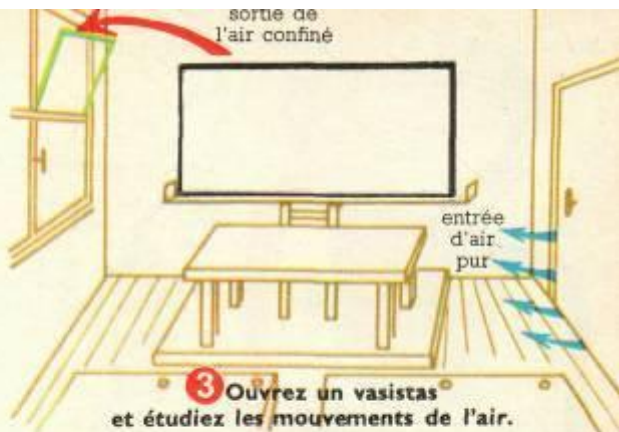
Travaux personnels



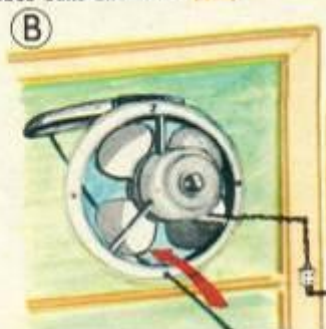
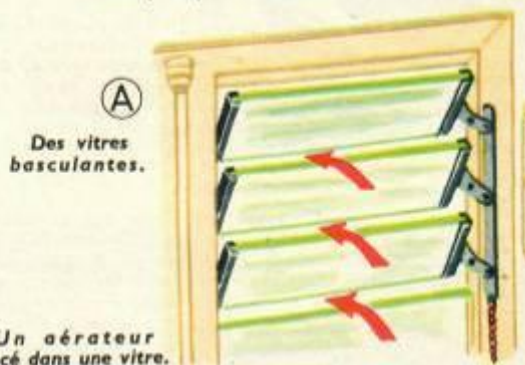
1. **Faites mesurer** votre tour de poitrine, à l'endroit indiqué par le dessin ci-contre, quand vous faites une inspiration forcée, puis après une expiration forcée. Cherchez la différence entre les deux mesures. Faites de même pour quelques-uns de vos camarades. Concluez !

2. **Regardez la coupe** du poêle à feu continu [p. 101 (5)], et recherchez dans quelles conditions de l'oxyde de carbone peut se dégager dans la pièce.

3. **Calculez** le volume de votre chambre, puis relisez p. 58, et calculez le volume de gaz carbonique qui s'y trouverait après 10 h de sommeil, si les joints des portes et fenêtres étaient bouchés. Concluez !



Qu'indique la flamme d'une bougie lorsqu'elle se trouve près du vasistas ? et près du joint de la porte ? Alors, pourquoi ouvre-t-on un vasistas ?

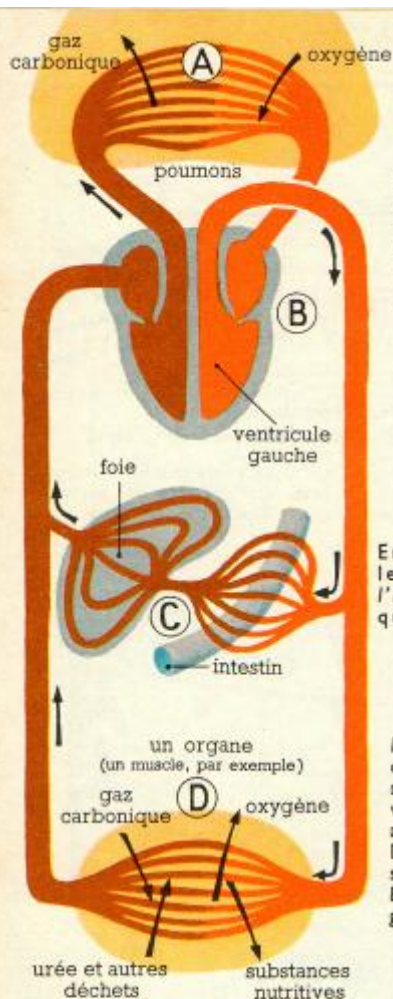


4 Deux dispositifs permettant le renouvellement de l'air d'une pièce.

Recherchez les avantages de chacun d'eux. — Dans quelles pièces fixe-t-on ces deux dispositifs sur les fenêtres ? pourquoi ?

RÉSUMÉ

1. Les poussières transportent des microbes.
2. L'air confiné est de l'air non renouvelé ; il est impropre à la respiration parce qu'il contient une quantité insuffisante d'oxygène, trop de gaz carbonique et de vapeur d'eau, et des substances émises par la peau.
3. L'oxyde de carbone est un poison : le sang ne peut plus se charger d'oxygène.
4. Il faut respirer par le nez ; car l'air est débarrassé des poussières et il est réchauffé.
5. Pour bien respirer, il faut inspirer profondément : l'air des alvéoles est mieux renouvelé.
6. L'asphyxie est l'arrêt de la respiration.



1

Le rôle du sang.

Quelle est la couleur du sang à son arrivée dans les poumons ? et à sa sortie ? Que s'est-il passé ?

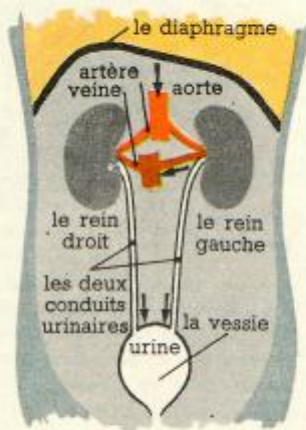
En circulant dans les vaisseaux de l'intestin grêle, de quoi le sang se charge-t-il ?

Dans nos organes, qu'abandonne le sang ? À quoi servent les substances abandonnées ? — De quoi le sang se charge-t-il ? Expliquez le changement de teinte du sang.

2

L'appareil urinaire.

Que comprend-il ? — Aux dépens de quoi les reins produisent-ils l'urine ? Où s'écoule-t-elle ? — Quand on sue beaucoup, urine-t-on autant ? Qu'en déduisez-vous ?



3

Observez votre peau.

Recherchez les pores : que s'en écoule-t-il ? — Versez de l'eau de chaux sur votre main et dans une assiette : qu'observez-vous ? Expliquez.

30. RÔLE DU SANG, ÉPURATION

■ LE RÔLE DU SANG DANS L'ORGANISME.

● C'est grâce au sang que nos organes peuvent fonctionner. — 1. Le sang apporte de l'oxygène.

En circulant dans nos poumons (1 A) ou dans notre peau (4), les globules rouges se chargent d'oxygène : le sang devient rouge clair.

En passant ensuite dans nos organes (1 D), les globules rouges abandonnent l'oxygène : le sang devient alors noirâtre.

2. Le sang approvisionne nos organes en substances nutritives. — En circulant dans les vaisseaux sanguins de l'intestin grêle, le sang se charge de substances nutritives (1 C).

Lorsque le sang arrive dans un organe, par exemple un muscle (1 D), il abandonne les substances nutritives (revoyez leur rôle p. 47).

3. Le sang débarrasse nos divers organes : — du gaz carbonique produit par la combustion des substances nutritives ; ce gaz se dissout dans le plasma ; — d'autres déchets (en particulier l'urée) qui sont de véritables poisons pour l'organisme.

● Les globules blancs assurent la défense de l'organisme contre les microbes ; nous en reparlerons.

■ L'ÉPURATION DU SANG.

● Dans les poumons, le sang se purifie : le gaz carbonique dissous dans le plasma passe à travers la paroi des alvéoles et se mélange à l'air.

● Dans le foie, le sang abandonne divers déchets qui se mêlent à la bile.

● Les reins (2) sont capables d'extraire du sang de l'eau, du sel, de l'urée et d'autres déchets : l'ensemble est l'urine. Elle s'écoule dans la vessie (2) et s'y accumule avant d'être rejetée.

● Dans la peau, le sang abandonne : — du gaz carbonique ; ce gaz traverse la peau ; c'est pourquoi de l'eau de chaux blanchit au contact de la peau ; — de l'eau, du sel, de l'urée ... : l'ensemble forme la sueur. Elle est produite par des glandes minuscules (4). La sueur s'écoule par de petits trous, appelés pores ; c'est la transpiration.

● Pour faciliter l'épuration du sang :

1. Vivons au grand air le plus possible et pratiquons des exercices physiques qui activent la transpiration.

2. Évitions de fatiguer le foie et les reins ; pour cela ne consommons pas trop de viande et de charcuterie.

3. Buvons modérément, puisque l'abus de boissons alcoolisées provoque la cirrhose du foie (p. 51).

4. Favorisons le rejet des déchets par la peau en tenant la peau toujours très propre (p. 61).

LA PEAU : RÔLE, HYGIÈNE

■ LA PEAU A DE NOMBREUSES FONCTIONS.

À travers la peau (4) se font des échanges de gaz : le sang abandonne du gaz carbonique et s'enrichit en oxygène; ainsi nous respirons par la peau.

La peau soulage le travail des reins (comment ?).

La peau est l'organe du toucher (p. 36).

Enfin, la peau empêche l'entrée des microbes.

■ IL FAUT TENIR LA PEAU TRÈS PROPRE.

● **Afin de permettre la respiration et la transpiration.** — Lorsqu'on ne se lave pas, il se forme de la crasse sur la peau. La crasse est constituée par des débris d'épiderme, des poussières et la graisse produite par les glandes situées à la base des poils (4). La crasse empêche la respiration par la peau et bouche les pores.

● **Afin d'éviter le développement des parasites de la peau :** — le **pou** dont les œufs, appelés *lentes*, sont collés aux cheveux; — la **puce** qui peut transmettre la peste; — le **sarcopte**, animal minuscule voisin de l'araignée; il creuse des galeries dans la peau et cause des démangeaisons : c'est la *gale*; — des **champignons microscopiques** qui causent la chute des cheveux, c'est-à-dire la *teigne*.

■ LES SOINS DE PROPRETÉ.

● **Soins généraux.** — Pour tenir la peau toujours propre, il serait souhaitable de prendre une douche chaque jour. Il est toujours possible, au moins une fois par semaine, d'asperger le corps avec une éponge et de le savonner. On en profite pour changer de linge.

● **Soins particuliers.** — Le visage doit être savonné matin et soir.

Les mains, qui se souillent au contact des objets que nous touchons, doivent être lavées soigneusement et surtout avant les repas.

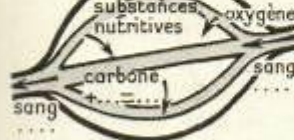
Les cheveux doivent être brossés chaque jour et lavés au moins une fois par semaine pour enlever la graisse qui retient les poussières.

Travaux personnels

1. Faites deux schémas indiquant les modifications subies par le sang :

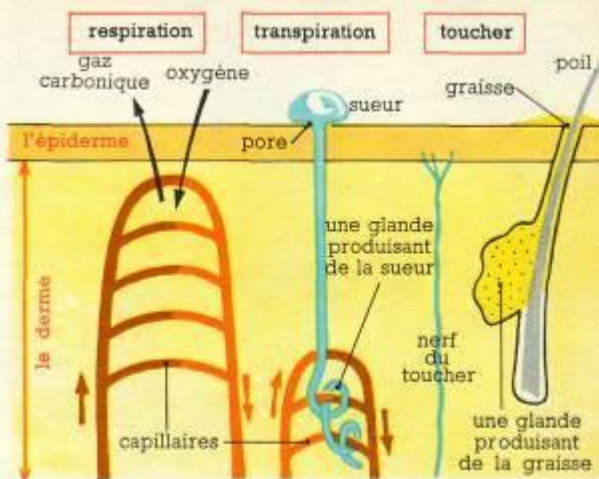
1^{er} schéma : le sang circule au contact de la paroi des alvéoles pulmonaires (voyez p. 56 (2));

2^e schéma : le sang circule dans l'un de nos organes (ci-contre). Indiquez le trajet suivi par le sang; coloriez le sang.



Ce qui se produit dans nos....

2. Le savez-vous? Pourquoi ne doit-on pas utiliser la coiffure d'un camarade? — La transpiration permet de lutter contre la chaleur : pourquoi?



4 La coupe de la peau:

Quelles sont les deux couches qui constituent la peau? Où se trouvent les vaisseaux sanguins? — Pourquoi le sang devient-il rouge clair près de la surface de la peau? Qu'est-ce qui produit la sueur? — Qu'existe-t-il à la base d'un poil? — Pourquoi faut-il tenir la peau très propre?



5 Le meilleur moyen de faire sa toilette.

Si l'on ne dispose pas d'installation de douche, comment peut-on faire sa toilette?

RÉSUMÉ

1. Le rôle du sang :

a) C'est grâce au sang que nos organes peuvent fonctionner :

— les globules rouges transportent l'oxygène; — le sang approvisionne nos organes en substances nutritives et les débarrasse des déchets;

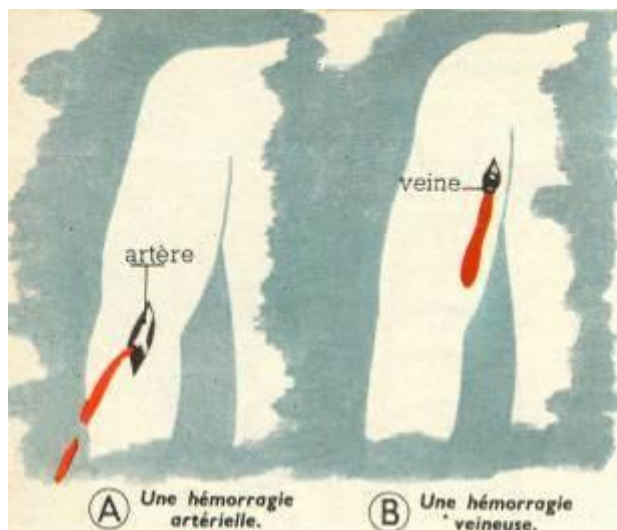
b) Les globules blancs du sang assurent la défense de l'organisme contre les microbes.

2. Il faut tenir la peau très propre :

— pour que la respiration par la peau et la transpiration s'effectuent normalement;

— afin d'éviter le développement des parasites de la peau (pou, puce, sarcopte ...).

3. Le meilleur moyen de tenir la peau toujours propre est de prendre une douche chaque jour.

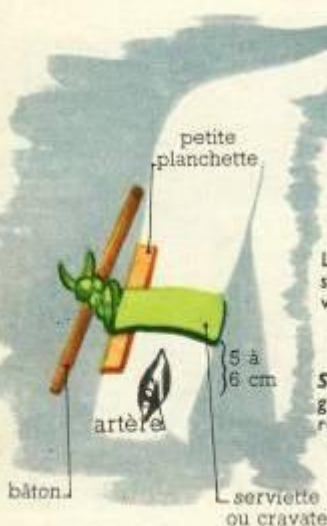


(A) Une hémorragie artérielle.

(B) Une hémorragie veineuse.

1 Distinguez ces deux sortes d'hémorragies.

D'une entaille profonde s'écoule le sang : en A, comment coule-t-il ? Quelle est sa teinte ? Quel vaisseau a été coupé ? Est-ce grave ? pourquoi ? et en B ?



2

Apprenez à poser un garrot.

Le sang s'écoule par saccades : que faites-vous pour arrêter l'écoulement ?

Souvenez-vous : qu'un garrot ne doit pas rester plus d'une heure ! Savez-vous pourquoi ?

3 Comment on arrête une hémorragie artérielle du cou.

Pourquoi, dans ce cas, appuie-t-on sur l'artère au-dessous de la blessure ?



Photo Croix-Rouge Française.

31. EN ATTENDANT LE MÉDECIN

• Dans certains cas (saignement, syncope, asphyxie ...), il faut donner des soins immédiatement, sans attendre l'arrivée du médecin.

■ SOINS À DONNER EN CAS DE SAIGNEMENT.

• Si le sang s'écoule par saccades (1 A), une artère a été coupée : c'est une **hémorragie artérielle**; le sang est alors rouge clair.

Une hémorragie artérielle est toujours grave :

— une artère est élastique et, une fois coupée, elle reste béante comme un tuyau de caoutchouc ;
— le blessé perd beaucoup de sang ; dans certains cas, il peut mourir en moins de 5 minutes.

Pour empêcher l'écoulement du sang, il faut appuyer fortement sur l'artère, du côté où le sang arrive, c'est-à-dire du côté du cœur : soit à l'aide d'un garrot (2), s'il s'agit d'une artère d'un membre ;

— soit avec les doigts (3), s'il s'agit d'une artère de la face, du cou, ou du tronc.

Remarque. — Lorsqu'on pose un garrot, il faut appeler d'urgence le médecin, car un garrot empêche la circulation dans la partie du membre située au-dessous, de sorte que les muscles s'altèrent en moins de 2 heures.

• Si le sang s'écoule lentement (1 B), sans saccades, une veine a été sectionnée : c'est une **hémorragie veineuse**; le sang est noirâtre.

Une hémorragie veineuse est moins grave qu'une hémorragie artérielle, parce qu'une veine est molle et elle s'aplatit lorsqu'elle est coupée : un caillot se forme alors facilement.

Pour arrêter une hémorragie veineuse, il suffit d'appliquer un mouchoir bien propre sur la plaie; on maintient le mouchoir avec un bandage que l'on serre légèrement, du côté où le sang arrive, c'est-à-dire en s'éloignant du cœur.

■ SOINS À DONNER EN CAS DE SYNCOPÉ.

La syncope est l'arrêt des battements du cœur. Le malade perd connaissance; sa face est pâle, ses lèvres décolorées.

On couche le malade en mettant sa tête le plus bas possible et on desserre les vêtements autour du cou; on fait respirer du vinaigre ou de l'eau de Cologne, puis on fouette le visage avec la main ou à l'aide d'un mouchoir mouillé.

Si la syncope persiste, on soulève les jambes pour amener le sang au cerveau, puis on pratique la respiration artificielle (5).

■ SOINS À DONNER À UN ASPHYXIÉ.

• On supprime la cause de l'asphyxie.

On coupe la corde qui entoure le cou d'un **pendu**, mais en soutenant bien le corps.

On débarrasse la bouche d'un **noyé** des herbes qui peuvent s'y trouver, puis on fait

couler l'eau contenue dans la trachée-artère en penchant légèrement la tête et le tronc du noyé.

Pour un électrocuté, afin de ne pas être électrocuté soi-même, il faut prendre des précautions :

- on s'isole du sol à l'aide de planches (4);
- on écarte le fil électrique qui a provoqué l'accident avec une longue perche de bois sec;
- on ne touche pas au corps de la victime tant que le fil n'est pas écarté.

Pour un asphyxié par l'oxyde de carbone, on ouvre en grand les fenêtres de la pièce ou on traîne l'asphyxié en dehors de la pièce.

• On essaie ensuite de rétablir la respiration en pratiquant la respiration artificielle (5).

L'asphyxié est à plat ventre, les bras dans le prolongement du corps, la tête sur le côté, la bouche maintenue ouverte par un bouchon ou un morceau de bois placé entre les molaires; la langue est tirée.

Le sauveteur s'assoit sur les mollets de l'asphyxié et pose ses mains à plat sur son dos, un peu au-dessous des côtes, les pouces étant vers la colonne vertébrale.

1^{er} temps. — Le sauveteur se penche vers l'avant et appuie fortement sur le tronc de l'asphyxié (5 A) : les organes du tronc sont refoulés et de l'air s'échappe des poumons; c'est l'expiration.

2^e temps. — Le sauveteur se redresse, sans déplacer ses mains, et s'assoit sur les mollets de l'asphyxié (5 B) : de l'air pénètre alors dans les poumons; c'est l'inspiration.

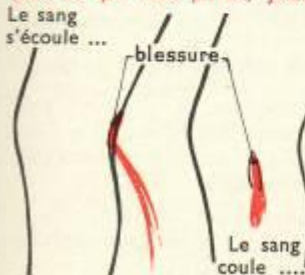
Le sauveteur continue ainsi 15 fois par minute.

Remarques. — 1. Il faut « agir énergiquement » pour que l'entrée et la sortie de l'air s'effectuent bien; il faut « agir longtemps » : on a pu ramener à la vie des asphyxiés après plusieurs heures d'efforts.

2. Pour un asphyxié par l'oxyde de carbone, on pratique aussi la respiration artificielle, mais il faut appeler d'urgence les pompiers ou « police-secours », car on doit faire respirer de l'oxygène.

Travaux personnels

1. Reproduisez les deux croquis ci-dessous ; indiquez la manière dont s'écoule le sang et coloriez vos dessins. Dans chaque cas, indiquez d'où vient le sang, puis ce que vous feriez; justifiez les soins donnés.



2. Découpez des articles de journaux signalant des cas d'asphyxie. Pour chacun d'eux, recherchez la cause de l'asphyxie.

3. Enquêtez. — Dans votre localité, existe-t-il un service : « secours aux asphyxiés » ?

4 Le sauvetage d'un électrocuté.

Un électrocuté est resté en contact avec le fil électrique qui a provoqué l'accident. Que fait le sauveteur ?



5

La respiration artificielle.

1^{er} temps.

Que fait le sauveteur ?

(A)



2^e temps.

Pourquoi le sauveteur se redresse-t-il ? Enlève-t-il ses mains ?

(B)



RÉSUMÉ

1. Lorsque le sang s'écoule par saccades d'une entaille profonde, c'est une hémorragie artérielle. On pose un garrot, ou on appuie sur l'artère avec les doigts, du côté où le sang arrive (du côté du cœur).

2. Lorsque le sang s'écoule lentement, sans saccades, c'est une hémorragie veineuse. Pour l'arrêter, on serre légèrement la plaie en s'éloignant du cœur.

3. La syncope est l'arrêt des battements du cœur.

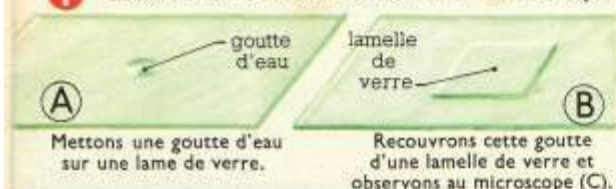
4. Quand on est en présence d'un asphyxié : — on supprime d'abord la cause de l'asphyxie; — puis on essaie de rétablir la respiration en pratiquant la respiration artificielle.



Un microscope.

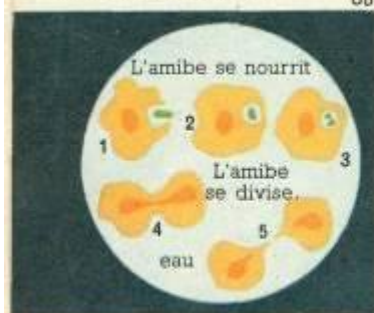
Distinguez ses différentes parties. — Où met-on ce que l'on veut observer ? — Comment l'éclaire-t-on ?

1 Observons de l'eau de mare au microscope.



Mettons une goutte d'eau sur une lame de verre.

Recouvrons cette goutte d'une lamelle de verre et observons au microscope (C).



L'amibe.

C Ce qu'on voit au microscope.

Chaque petite masse est une *amibe*. — Pourquoi dit-on que c'est un animal (voyez 1-2-3) ? — Comment se divise-t-il (voyez 4 et 5) ?

2 Observons de la levure de bière au microscope.



La levure de bière.

Délayons un peu de levure dans de l'eau et observons une goutte de cette eau : qu'aperçoit-on ?

Quand on met de la levure de bière dans un liquide sucré, que se passe-t-il [revoyez p. 50 (1)] ?

32. LES MICROBES

■ QUELQUES EXEMPLES DE MICROBES.

● **L'amibe.** — Quand on observe au microscope une goutte d'eau provenant d'une mare, on aperçoit souvent des *amibes* (1 C). On remarque que les amibes :

- se déplacent lentement en se déformant;
- se nourrissent en entourant les débris qu'elles rencontrent;
- grossissent vite et bientôt se divisent.

L'amibe est un animal, mais un animal visible seulement au microscope : c'est un *animal microscopique*.

● **La levure de bière.** — Quand on délaie un peu de levure dans l'eau, et que l'on observe le tout au microscope (2), on voit de petites masses arrondies : chacune d'elles est un *champignon microscopique*.

La levure existe à la surface des fruits (raisins, pommes ...). Lorsque ces fruits sont écrasés, la levure se mêle au jus et s'y développe; c'est pourquoi le jus des fruits écrasés *fermente*.

● **Le bacille du foin.** — Si l'on fait bouillir du foin dans de l'eau, on obtient un liquide brunâtre. Quand on abandonne ce liquide dans une pièce chaude, une pellicule grisâtre recouvre le liquide au bout de 2 à 3 jours (3 A).

En examinant au microscope un fragment de cette pellicule, on voit de fins bâtonnets (3 C) : ce sont des *bactéries*, appelées *bacilles du foin*.

Certains bacilles sont placés bout à bout : ils proviennent d'un autre bacille qui s'est divisé en deux. Quand la température est favorable (25° à 30°), chaque bacille se coupe en deux et les deux bacilles ainsi formés se divisent à leur tour 20 minutes plus tard; et ainsi de suite. C'est pourquoi il existe rapidement des milliards de bactéries dans le liquide : on a réalisé une *culture de bactéries*.

Lorsque les aliments contenus dans le liquide s'épuisent, chaque bacille prend la forme d'une petite boule : c'est une *spore*; elle *vit au ralenti*. Elle peut vivre ainsi pendant des mois, même dans l'air.

● **Conclusion.** — On appelle *microbe* tout être vivant extrêmement petit, si petit qu'il ne peut pas être vu sans un microscope. Certains microbes (les virus) ne sont même pas visibles au microscope.

■ LES MICROBES PULLULENT AUTOUR DE NOUS.

C'est Pasteur qui montra, il y a cent ans, qu'il existe des microbes dans l'air, dans l'eau des rivières, dans le sol, et dans certains aliments (le lait, par exemple).

● **Certains microbes sont utiles;** ainsi : — la levure de bière produit la fermentation d'un jus sucré [voir p. 50 (1)];

- les ferments du lait permettent la fabrication du yaourt et des fromages;
- les microbes du sol transforment les déchets de feuilles : c'est ainsi que se forme le terreau.

- **D'autres microbes sont nuisibles**, car :
 - ils provoquent des *maladies humaines* : la diphtérie, la rougeole, la tuberculose ...;
 - ils causent des *maladies des plantes* : le mildiou (4 A), la rouille du blé (4 B) ...

■ ON PEUT DÉTRUIRE LES MICROBES.

- **Par action de la chaleur.** — L'ébullition détruit les microbes eux-mêmes, mais elle ne détruit pas leurs spores, à moins que l'ébullition dure plus de 2 heures.

Pour détruire tous les microbes et leurs spores, il faut chauffer un liquide à 120° pendant 10 minutes; on dit alors que le liquide est stérilisé. De même le coton, la gaze ..., vendus par le pharmacien, sont stérilisés.

- **À l'aide de désinfectants.** — On appelle désinfectant (ou antiseptique) toute substance capable de détruire les microbes.

Le savon, le « cristaux » et l'eau de javel sont les désinfectants les plus employés; nous en citerons d'autres bientôt (p. 67 et 68).

- **Par exposition au soleil.** — La lumière solaire détruit les microbes; c'est pourquoi nous devons la laisser pénétrer dans nos habitations.

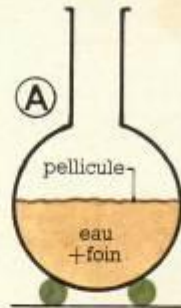
■ ON PEUT EMPÊCHER LEUR DÉVELOPPEMENT.

- **Par action du froid.** — Les microbes ne se divisent plus lorsque la température descend à 0°; c'est pourquoi :

- on transporte le poisson dans de la glace;
- on conserve la viande dans un réfrigérateur.

Mais le froid ne tue pas les microbes; par suite, la viande s'altère vite après sa sortie d'un réfrigérateur.

- **En employant certaines substances :** la pénicilline, les sulfamides...; elles ne détruisent pas les microbes, mais les empêchent de se diviser (nous en reparlerons).



3 Une culture de bactéries.

Il y a 2 jours, on a fait bouillir du foin dans de l'eau. Aujourd'hui, qu'existe-t-il à la surface du liquide ? — Prenons un fragment de la pellicule grisâtre qui recouvre le liquide et mettons une lamelle (B).

(B)



C Ce qu'on voit au microscope.

Chaque bâtonnet est une bactérie, appelée *bacille du foin*. — Pourquoi dit-on que l'on a réalisé une culture de bactéries ?

D Versons un peu d'eau de javel.

Quelques heures après, que constatez-vous ?



4 Deux maladies des plantes.



Ces maladies sont causées par des champignons microscopiques.

RÉSUMÉ

1. On appelle microbe tout être vivant extrêmement petit, si petit qu'il ne peut pas être vu sans un microscope.

2. On distingue 4 groupes de microbes :

- des animaux microscopiques (exemple : l'amibe);

- des champignons microscopiques (ex. la levure);

- les bactéries (ex. le bacille du foin);

- les virus qui sont invisibles au microscope.

3. Certains microbes sont utiles (la levure de bière, les ferments du lait, certains microbes du sol...); d'autres microbes sont nuisibles parce qu'ils provoquent des maladies humaines ou des maladies des plantes (mildiou, rouille).

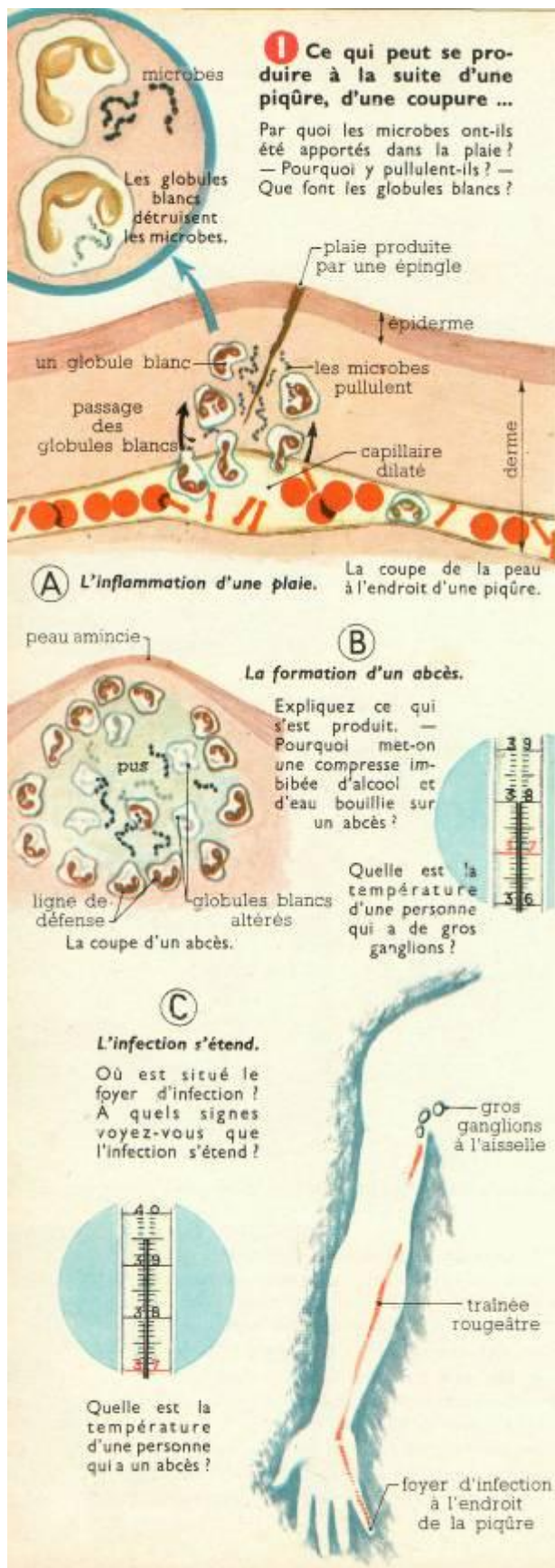
4. On peut détruire les microbes :

- par action de la chaleur;

- à l'aide de désinfectants;

- par exposition au soleil.

5. On appelle désinfectant (ou antiseptique) toute substance capable de détruire les microbes



33. LES PLAIES

■ LE DANGER DES PLAIES.

Une plaie (coupure, piqûre, écorchure ...) est dangereuse pour deux raisons :

- si le sang coule, c'est une hémorragie; il faut l'arrêter (voir p. 62);
- si le sang ne coule pas, la plaie est dangereuse quand même car c'est une porte d'entrée pour les microbes. Ces microbes peuvent causer l'infection de la plaie ou le tétanos.

■ L'INFECTION DES PLAIES.

● **Ses causes.** — Il existe des microbes à la surface de notre peau, sur une épingle, sur la lame d'un couteau Quand on se pique, ou se coupe, des microbes sont introduits dans la plaie : on dit que la plaie est infectée.

● **Ce qui se passe dans une plaie infectée :**
Les microbes pullulent. — Dans une plaie, les microbes se divisent comme le bacille du foin [p. 65 (3 C)], parce qu'ils trouvent de la nourriture et que la température est favorable. Ainsi, au bout de quelques heures, il existe des milliers de microbes dans la plaie (1 A) : elle est devenue un foyer d'infection.

Il se produit une inflammation. — Les microbes produisent des poisons; ces poisons :
 — provoquent le gonflement des capillaires voisins : la région blessée gonfle et rougit; on dit que la plaie est enflammée; elle devient alors très douloureuse;

— attirent les globules blancs : ceux-ci traversent la paroi des capillaires (1 A), se dirigent vers les microbes et les détruisent en les digérant. C'est ainsi que les globules blancs assurent la défense de l'organisme contre les microbes.

Il peut se former un abcès. — Si tous les microbes sont détruits, la plaie guérit. Au contraire, si les microbes triomphent, les globules blancs tués s'entassent et forment du pus. Il est enfermé dans une sorte de poche (1 B) : c'est un **abcès**, appelé aussi « mal blanc ». C'est un **panari** quand il est situé au bout d'un doigt.

L'infection peut s'étendre. — Si les microbes traversent la ligne de défense faite par les globules blancs autour de la plaie, les microbes envahissent les vaisseaux, d'où :

- une trainée rougeâtre le long du membre (1 C);
- un gonflement des ganglions (1 C) situés dans le haut du membre : c'est là que s'engage une 2^e bataille entre les globules blancs et les microbes. Si les microbes sont encore victorieux, ils envahissent l'organisme : c'est alors une **infection généralisée**, souvent mortelle.

- **L'infection s'accompagne de fièvre**, c'est-à-dire d'une élévation de la température :
 - 38° dans le cas d'un abcès (1 B);
 - 38,5° à 39,5° s'il y a des ganglions (1 C);
 - 40° si l'infection se généralise;
 c'est pourquoi, quand on a une plaie, on doit prendre sa température.

■ COMMENT ÉVITER L'INFECTION DES PLAIES.

- **Pour éviter l'infection d'une plaie**, on procède ainsi :

1. **On nettoie la plaie** avec de l'eau bouillie afin d'enlever les saletés et la plupart des microbes;

2. **On désinfecte la plaie** en versant un désinfectant (3), on dit aussi un antiseptique : du mercurochrome, de l'eau oxygénée, de l'alcool, ou de la teinture d'iode achetée récemment;

3. **Puis on protège la plaie**, pour que des microbes n'y pénètrent pas, en la recouvrant :

- d'une compresse de gaze stérilisée;
- et d'un morceau de coton stérilisé que l'on maintient en place à l'aide d'un bandage.

Remarque. — Il serait inutile de prendre toutes ces précautions si l'on ne se lavait pas bien les mains, avant de soigner une plaie.

■ COMMENT COMBATTRE L'INFECTION.

- **Pour lutter contre l'infection d'une plaie** :
 - le médecin ouvre la plaie, enlève les débris de chair altérés, puis désinfecte la plaie;
 - le médecin emploie souvent de la pénicilline ou des sulfamides, car ce sont des substances qui empêchent la pullulation des microbes.

■ AUTRE DANGER DES PLAIES : LE TÉTANOS.

Lorsqu'il s'agit d'une **plaie souillée de terre** (plaie produite par une écharde, un clou rouillé, une fourche...), on doit craindre le tétanos, maladie souvent mortelle. Aussi, quand une plaie est souillée de terre (2), il faut :

- ouvrir la plaie pour la désinfecter en profondeur;
- consulter un médecin qui, s'il le juge nécessaire, fera une injection de sérum antitétanique.

— Travaux personnels —

1. **Observez une seringue** pour piqûres et distinguez : le corps de la seringue, le piston, l'embout et l'aiguille (comment est taillée son extrémité?). — Désinfectez la coupe de la seringue, l'aiguille en place.

2. **Soins à donner aux malades.** — Pour prendre la température, on place le thermomètre souvent sous le bras (à l'aisselle); mais on n'a pas exactement la température du corps; c'est pourquoi le médecin demande de prendre la température rectale. On place alors le réservoir du thermomètre dans l'anus (dans le rectum : c'est la fin de l'intestin); on laisse le thermomètre pendant 3 minutes et on le retire :

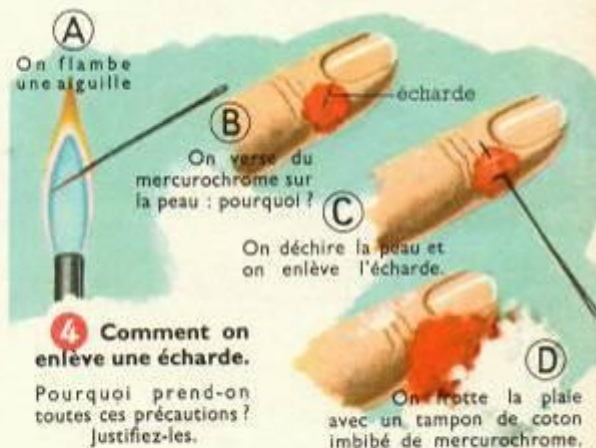
- on lit la température (revoyez p. 4 (2));
- on désinfecte le thermomètre : on frotte le réservoir avec un tampon de coton imbibé d'alcool à 90°;
- puis on secoue le thermomètre : pourquoi?



2 Il ne faut jamais négliger une plaie souillée de terre, car on doit craindre le tétanos. — Après examen de la plaie, le médecin peut être amené à faire une injection antitétanique.

3 Quelques antiseptiques.

Indiquez leur nom. — Observez les étiquettes des flacons : que remarquez-vous?



4 Comment on enlève une écharde.

Pourquoi prend-on toutes ces précautions? Justifiez-les.

RÉSUMÉ

1. Toute plaie est une porte d'entrée pour les microbes; ils peuvent causer l'infection ou le tétanos.

2. Quand une plaie est infectée, il peut se former un abcès et de gros ganglions.

3. Les globules blancs assurent la défense de l'organisme : ils détruisent les microbes.

4. Pour éviter l'infection d'une plaie : on nettoie la plaie à l'eau bouillie, on désinfecte la plaie, puis on la protège.

5. Une plaie souillée de terre doit faire craindre le tétanos. Pour l'éviter :

- on ouvre la plaie pour la désinfecter;
- on injecte du sérum antitétanique.

34. PANSEMENTS ET PIQÛRES

1 Comment on soigne une plaie.

Un de vos camarades s'est coupé ou écorché; voici comment on doit procéder :



A On fait bouillir de l'eau, pendant 15 minutes. — Pourquoi ne doit-on utiliser que de l'eau bouillie? — On laisse refroidir l'eau; pour savoir si elle est à température convenable, on en verse un peu sur le dos de la main.

pince stérilisée



coton stérilisé imbibé d'eau bouillie

B On se lave soigneusement les mains et l'on se brosse les ongles : pourquoi?

B On prépare le matériel nécessaire pour faire le pansement de la plaie. Énumérez le matériel et les produits rassemblés.

savon

assiette métallique

un peu d'alcool à brûler

D On nettoie la plaie.

Avec une pince stérilisée, on prend un tampon de coton imbibé d'eau bouillie; on le frotte sur le savon et on nettoie la plaie. — Pourquoi doit-on nettoyer la plaie en allant du centre vers le pourtour? A-t-on le droit de retremper le tampon de coton utilisé dans l'eau bouillie? Pourquoi?

C On flambe deux pinces à écharde et une paire de ciseaux. — Après le flambage, pourquoi dit-on que les pinces et les ciseaux sont stérilisés?

E On désinfecte la plaie.

Qu'emploie-t-on pour cela? Quel est le but de cette opération?

1. Pour nettoyer une plaie, on utilise un tampon de coton stérilisé, imbibé d'eau bouillie.

2. Pour désinfecter une plaie, on utilise du mercurochrome, de l'alcool à 90°, de l'eau oxygénée, ou de la teinture d'iode fraîche.

F On protège la plaie.



G On met une compresse. Avec quoi la saisit-on? Pourquoi?

On recouvre la compresse d'un morceau de coton stérilisé. Le coton absorbe bien le sang; alors, pourquoi ne met-on pas le coton directement sur la plaie?

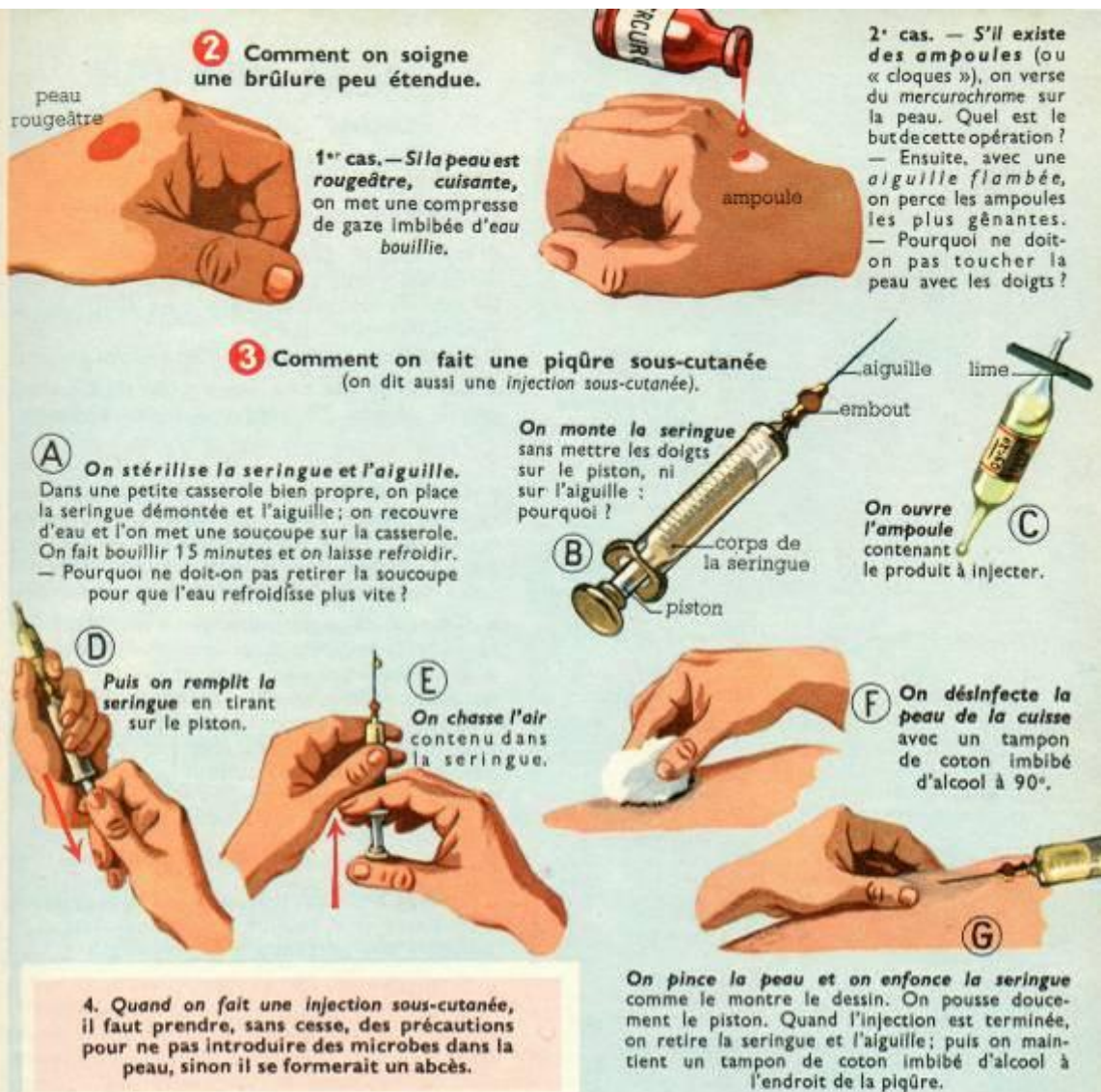
coton stérilisé

crêpe Velpéau

compresse de gaze stérilisée

compresse de gaze stérilisée

3. Pour protéger une plaie, on la recouvre : — d'une compresse de gaze stérilisée; — puis d'un morceau de coton stérilisé. On maintient le tout avec un bandage.



L'armoire à pharmacie familiale

● **Sa nécessité.** — En cas de soins d'urgence, il faut pouvoir trouver rapidement le matériel et les produits nécessaires.

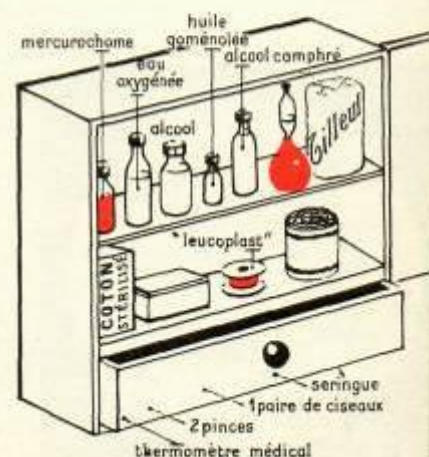
● **Matériel à réunir.** — Un thermomètre médical, quelques feuilles pour noter les températures, une seringue (avec l'aiguille), deux pinces à écharde, une paire de ciseaux, des épingles de sûreté, un pulvérisateur nasal (voir p. 41), un rouleau de « leucoplast ».

● **Produits indispensables.** — a) Désinfectants (ou antiseptiques) : du mercurochrome, de l'alcool à 90°, de l'eau oxygénée, de l'alcool camphré (pour les entorses).

b) Produits pour pansements : gaze stérilisée (en boîte métallique fermée), un paquet de coton stérilisé, une bande de crêpe Velpeau.

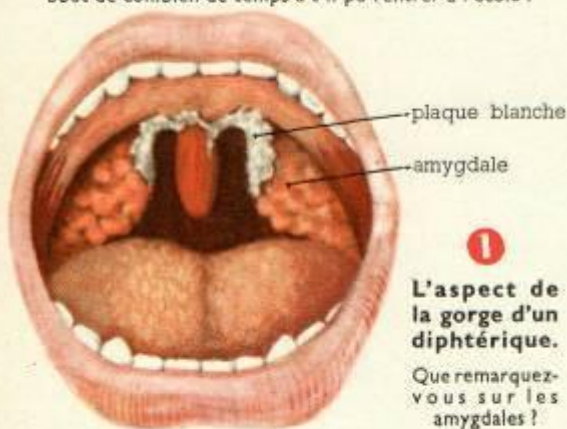
c) Tisanes : tilleul, camomille...

● **Précautions à prendre.** — L'armoire à pharmacie familiale doit : — se fermer correctement afin qu'il n'y rentre pas de poussières; — se fermer à clef pour que les jeunes enfants ne puissent pas atteindre les produits qu'elle contient.



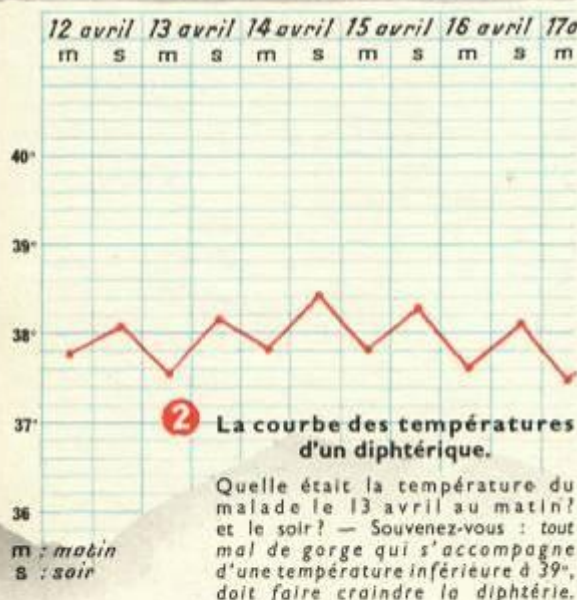
Enquêtez

Si l'un de vos camarades a eu la diphtérie, demandez-lui : comment s'est manifestée cette maladie ? ce que l'on a fait pour le guérir ? — Pourquoi l'empêchait-on de jouer avec ses camarades pendant la maladie ? Au bout de combien de temps a-t-il pu rentrer à l'école ?



1
L'aspect de la gorge d'un diphtérique.

Que remarquez-vous sur les amygdales ?



3
Le microbe de la diphtérie.

C'est une bactérie, appelée bacille diphtérique — Quelle est sa forme ?

35. LA DIPHTÉRIE

◆ La diphtérie est une grave maladie qui atteint des personnes de tout âge, mais surtout les enfants ayant de 2 à 7 ans.

■ COMMENT ELLE SE MANIFESTE.

- Des taches blanches apparaissent :
— dans la gorge (1) : c'est l'angine diphtérique;
— dans la trachée-artère : c'est le croup; la voix est alors rauque.

Les taches grandissent et forment des plaques.

- La fièvre est peu élevée (38°-38,5°) alors qu'elle dépasse 39° pour une angine ordinaire.

■ CAUSE DE LA DIPHTÉRIE ET GRAVITÉ.

- Cause de la diphtérie. — La diphtérie est une maladie causée par un microbe, appelé bacille diphtérique (3). Ce bacille existe dans les plaques blanches qui se forment dans les voies respiratoires (gorge ou trachée-artère).

- Gravité de la maladie. — Le bacille diphtérique reste toujours dans les plaques blanches : il ne pénètre pas dans le sang; mais il produit un poison violent, appelé toxine diphtérique.

La toxine diphtérique passe dans le sang et peut provoquer des maladies des reins ou la paralysie des muscles assurant les mouvements respiratoires (muscles respiratoires); c'est pourquoi la diphtérie est souvent mortelle.

■ LA DIPHTÉRIE EST CONTAGIEUSE.

- La diphtérie est une maladie contagieuse, c'est-à-dire une maladie qui se transmet d'un malade à une personne bien portante.

- Comment se fait la contagion :

a) **Directement** : en parlant, en toussant, un malade peut projeter des parcelles de plaques blanches sur les lèvres de la personne qui l'approche; or, ces parcelles contiennent des bacilles; s'ils se fixent dans la gorge de la personne bien portante et s'y développent, cette personne devient malade à son tour.

b) **Indirectement** : il existe des bacilles sur le linge, les objets ... utilisés par un malade; or, ces bacilles restent vivants plusieurs mois.

■ COMMENT ON ÉVITE SA PROPAGATION.

- En isolant le malade. — Seuls le médecin et la personne qui soigne le malade doivent pénétrer dans sa chambre; les frères et sœurs du malade ne doivent pas venir le voir.

- En désinfectant la chambre du malade, sa literie, ses objets ... après la maladie. On emploie des vapeurs de formol [voir p. 76 (3)].

- En vaccinant les enfants, avant leur entrée à l'école : la vaccination antidiphtérique est obligatoire (loi de 1938).

■ LE VACCIN ANTIDIPHTÉRIQUE.

● **Comment on l'obtient.** — On chauffe de la toxine diphtérique avec du formol; au bout d'un mois, on obtient une substance qui n'est plus dangereuse; cette substance est le vaccin contre la diphtérie, appelé **vaccin antidiphtérique**.

● **Mode d'action du vaccin.** — Quand une personne a eu la diphtérie, elle n'a pas une 2^e fois cette maladie : on dit que la personne est immunisée contre la diphtérie. Son sang contient alors un **contrepoison** capable de détruire la toxine diphtérique; ainsi, c'est ce contrepoison qui **préserve de la maladie**.

Quand on vaccine un enfant contre la diphtérie, on introduit dans son corps du vaccin.

Conséquence. — Le vaccin ne rend pas l'enfant malade, mais l'organisme réagit comme pendant la maladie : il se forme alors le même contrepoison et il reste ensuite dans le sang; c'est pourquoi l'enfant vacciné est immunisé contre la diphtérie.

● **Emploi du vaccin :** on vaccine les enfants en bonne santé (4) pour les préserver de la maladie.

■ LE SÉRUM GUÉRIT LES MALADES.

● **Comment on obtient le sérum antidiphtérique.** — On vaccine un cheval contre la diphtérie (5 A); au bout de 2 mois, le sang du cheval contient le contrepoison capable de détruire la toxine diphtérique. On prélève alors du sang au cheval (5 B); on laisse coaguler ce sang et on sépare le sérum : c'est ce que l'on appelle le **sérum antidiphtérique**.

● **Emploi du sérum.** — Quand une personne a la diphtérie, on lui fait une piqûre pour introduire dans son sang du sérum antidiphtérique.

Conséquence. — Le contrepoison contenu dans le sérum détruit la toxine diphtérique produite par les bacilles ce qui empêche la paralysie des muscles respiratoires et permet la guérison. Ainsi le sérum antidiphtérique guérit les malades.

Travaux personnels

1. Tracez le graphique des températures d'un diphtérique (revoyez le modèle indiqué p. 4). Les températures du malade sont les suivantes : mardi, matin 37,8° — soir 38,2° — mercredi, matin 37,8° — soir 38,3° — jeudi, matin 37,4° — soir 37,5°. — D'après le graphique, à quel moment le médecin a-t-il fait une injection de sérum antidiphtérique? Justifiez votre réponse.

2. Apprenez à donner des soins aux malades. — a) Le gargarisme (revoyez p. 41).

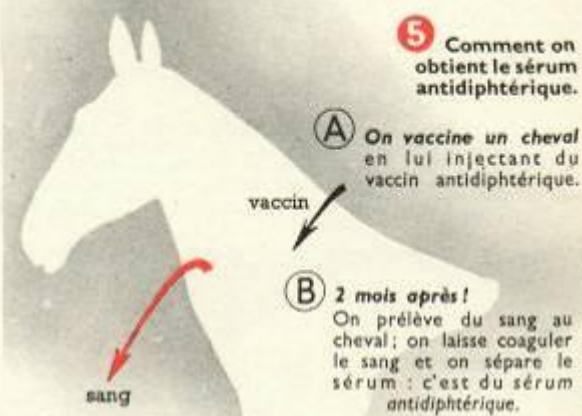
b) Le badigeonnage de la gorge. — Enroulez un petit tampon de coton sur le bout d'une fine lame de bois; imbitez le coton avec le produit indiqué (par exemple une solution de bleu de méthylène); abaissez la langue du malade avec une cuiller et touchez les amygdales.

c) Comptez 6 gouttes d'un médicament : utilisez un compte-gouttes (revoyez les opérations à faire p. 8).



4 La vaccination antidiphtérique.

Par 3 fois, à 20 jours d'intervalle, on injecte du vaccin antidiphtérique. Un an après, on fait une piqûre de rappel.

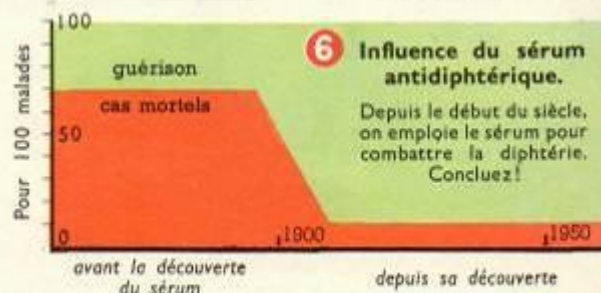


5 Comment on obtient le sérum antidiphtérique.

A On vaccine un cheval en lui injectant du vaccin antidiphtérique.

B 2 mois après!

On prélève du sang au cheval; on laisse coaguler le sang et on sépare le sérum: c'est du sérum antidiphtérique.



6 Influence du sérum antidiphtérique.

Depuis le début du siècle, on emploie le sérum pour combattre la diphtérie. Concluez!

RÉSUMÉ

1. La diphtérie est une maladie contagieuse; elle se transmet d'un malade à une personne bien portante.

2. La diphtérie est causée par un microbe, appelé **bacille diphtérique**; il produit un poison (la **toxine diphtérique**) qui provoque la paralysie des muscles respiratoires.

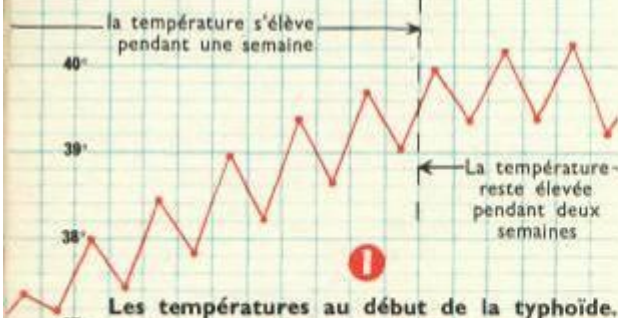
3. On obtient le **vaccin antidiphtérique** en chauffant la toxine diphtérique avec du formol; au bout d'un mois, on a une substance inoffensive : c'est le vaccin.

4. Le **sérum antidiphtérique** provient du sang d'un cheval vacciné contre la diphtérie. Le sérum contient un contrepoison qui détruit la toxine diphtérique.

Enquêtez

Connaissez-vous une personne qui a eu la typhoïde ?
Si oui, demandez-lui comment s'est manifestée la maladie. — Qu'a-t-on fait pour la guérir ? — Quelles précautions a-t-on prises pendant la maladie ? — Comment a-t-on désinfecté la chambre du malade à la fin de la maladie ?

12 mai 13 mai 14 mai 15 mai 16 mai 17 mai 18 mai 19 mai 20 mai
s m s m s m s m s m s m s m s m



1 Les températures au début de la typhoïde.

Indiquez les températures du malade, le soir, pendant la première semaine. Et après, que remarquez-vous ? — Comprenez-vous pourquoi on dit fièvre typhoïde ?



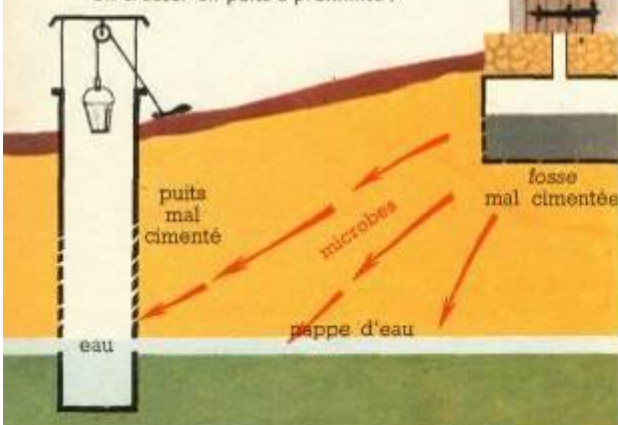
2

Le microbe qui cause la typhoïde.

On l'appelle bacille typhique. Remarquez que le microbe porte des cils.

3 Comment les eaux d'un puits peuvent être souillées.

Tôt ou tard, il y a toujours des fissures dans la paroi d'une fosse. Alors, doit-on creuser un puits à proximité ?



36. LA TYPHOÏDE

◆ La typhoïde est une maladie contagieuse, toujours grave.

■ COMMENT ELLE SE MANIFESTE.

Ce sont d'abord des maux de tête, des douleurs, une grande fatigue.

Bientôt, la fièvre s'élève de jour en jour (1) : au bout d'une semaine, la température atteint 40°. Cette forte fièvre (39°-40°) dure deux semaines ; c'est pourquoi la typhoïde est appelée aussi fièvre typhoïde.

■ CAUSE DE LA TYPHOÏDE ET GRAVITÉ.

● La typhoïde est une maladie due à un microbe, appelé bacille typhique (2). Il se trouve parfois dans les eaux et dans le sol.

● Le microbe doit être introduit dans le tube digestif pour provoquer la typhoïde ; c'est dans l'intestin que le microbe se développe ; il ravage la paroi de l'intestin d'où des hémorragies. La paroi de l'intestin peut même être perforée : la typhoïde est une grave maladie.

■ C'EST UNE MALADIE CONTAGIEUSE.

● La typhoïde se propage de deux façons :
— **directement**, c'est-à-dire d'un malade à une personne en bonne santé ;
— **indirectement**, par l'intermédiaire de l'eau de boisson et des aliments.

Contagion directe. — Les excréments d'un malade contiennent des millions de bacilles typhiques. Lorsqu'une personne soignant un malade porte ses mains à sa bouche, elle peut y déposer des microbes qui gagnent son intestin et, 2 semaines après, la maladie se déclare.

Contagion indirecte. — Quand on répand dans un jardin les excréments d'un malade atteint de la typhoïde, ou quand on les jette dans un égout, il existe des bacilles typhiques :
— sur les légumes du jardin, dans les eaux du puits voisin si ce puits est mal cimenté (3) ;
— dans la rivière où se jette l'égout ;
— dans les coquillages (coques, huîtres ...) que l'on ramasse près de l'embouchure de la rivière.

● **Conséquences.** — Pour éviter la typhoïde :

a) On isole les malades ;

b) On désinfecte ce qui provient d'eux :
— on fait bouillir leur linge, leurs ustensiles de table dans de l'eau avec du « cristaux » ;
— on verse un désinfectant (par exemple de l'eau de javel) dans le vase contenant les excréments et on ne jette le tout qu'après 2 heures ;

c) On doit observer certaines règles d'hygiène :

1. On doit se laver soigneusement les mains avant de toucher aux aliments ou de se mettre à table, parce que c'est en portant leurs mains

souillées à leur bouche que de nombreuses personnes deviennent malades; aussi dit-on que « la typhoïde est la maladie des mains sales »;

2. On ne doit consommer que du lait bouilli : le lait peut être souillé quand on lave les pots à lait avec l'eau d'un puits;

3. On ne peut vendre les huîtres que dans des paniers munis d'une étiquette spéciale (4) prouvant qu'elles sont saines;

4. On doit détruire les mouches, car elles transportent des microbes sur nos aliments;

d) **Lorsqu'il y a une épidémie de typhoïde :** — il faut purifier l'eau de boisson qui provient d'une source, d'un puits ou d'une citerne, par l'un des procédés que nous verrons (p. 89); — on ne doit pas manger de légumes crus (radis, salade ...), ni de fruits crus (pomme, fraise ...), ni de coquillages.

■ LE VACCIN CONTRE LA TYPHOÏDE.

● **Comment on obtient ce vaccin.** — Le vaccin contre la typhoïde, ou vaccin antityphoïdique, est constitué par des bacilles typhiques tués par la chaleur; c'est donc un vaccin très différent du vaccin antidiphtérique.

● **Mode d'action du vaccin.** — Quand on injecte le vaccin antityphoïdique à une personne, tout se passe comme si cette personne avait la typhoïde; mais une maladie atténuée, sans aucune gravité. Pourtant l'organisme réagit et fabrique des substances qui restent dans le sang et empêchent par la suite d'avoir la maladie : une personne vaccinée est donc immunisée contre la typhoïde.

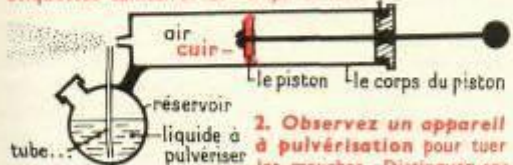
● **Le vaccin n'agit que lentement :** l'immunité n'est obtenue qu'après plusieurs semaines; c'est pourquoi il ne faut pas attendre une épidémie de typhoïde pour se faire vacciner (5).

● **L'immunité dure longtemps :** 5 ans, au moins.

Travaux personnels

1. **Enquêtez.** — a) S'il se produit une épidémie de typhoïde, découpez les articles parus dans les journaux et notez la façon dont la maladie s'est propagée. Aurait-on pu éviter cette propagation? Comment?

b) À un marchand d'huîtres, demandez quelques étiquettes sanitaires et comparez-les.



2. **Observez un appareil à pulvérisation pour tuer les mouches.** Distinguez ses différentes parties. — Faites mouvoir le piston et recherchez comment le liquide est pulvérisé. Dessinez la coupe de l'appareil et coloriez le liquide; n'oubliez pas celui qui se trouve dans le tube fin; Comment appelle-t-on ce tube? Dans quel appareil existait-il aussi un tube fin?



4 Un panier d'huîtres doit porter une étiquette. Que lisez-vous sur cette étiquette? Qu'en déduisez-vous.



Photo Soc Cinématographique des Armées.

En 1914, les soldats n'étaient pas vaccinés contre la typhoïde : il y eut 66 000 cas de typhoïde en un an. — En 1939, les soldats étaient vaccinés : il n'y eut que 145 cas en un an. Concluez !

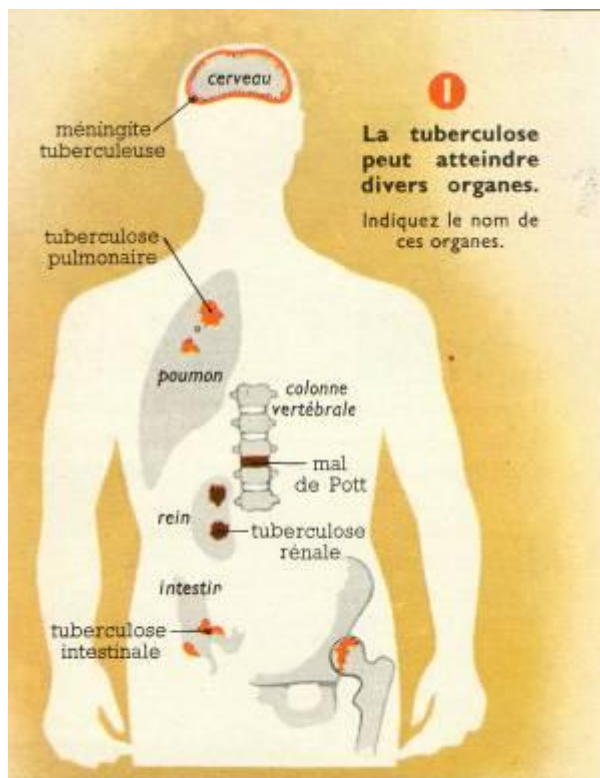
RÉSUMÉ

1. La typhoïde est une maladie causée par un microbe (le bacille typhique). Il ravage l'intestin.

2. Pour éviter la typhoïde, il faut :

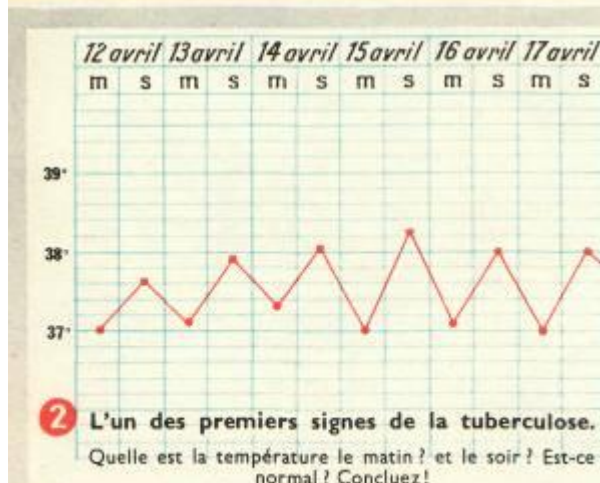
- a) Isoler les malades; désinfecter leur linge, leurs ustensiles, leurs excréments;
- b) Observer certaines règles d'hygiène : — se laver les mains avant de manger; — ne consommer que du lait bouilli; — détruire les mouches;
- c) En cas d'épidémie : purifier l'eau, ne manger ni légumes crus, ni fruits crus.

3. Le vaccin antityphoïdique est constitué par des bacilles typhiques tués par la chaleur. Une personne vaccinée est immunisée contre la typhoïde.



1
La tuberculose
peut atteindre
divers organes.

Indiquez le nom de
ces organes.



3 Ce qu'on
voit dans un
crachat, au
microscope.

Dans un crachat
de tuberculeux,
il existe de nom-
breux microbes,
appelés bacilles
de Koch.

37. LA TUBERCULOSE

■ ELLE PEUT ATTEINDRE DIVERS ORGANES.

La tuberculose peut atteindre (1) les poumons (c'est la tuberculose pulmonaire), les reins, l'intestin, les méninges (c'est la méningite tuberculeuse), la colonne vertébrale (c'est le mal de Pott), les os et les articulations.

La tuberculose pulmonaire est la plus fréquente.

■ LA TUBERCULOSE PULMONAIRE.

● Comment elle se manifeste :

a) **Au début**, par une grande fatigue, l'absence d'appétit, des sueurs abondantes la nuit, une toux sèche le matin, de l'amaigrissement et une fièvre légère (2) : de 37,8° à 38,3°.

b) **Au cours de la maladie**, peu à peu, le poumon est détruit : d'où de graves hémorragies.

● **Sa cause.** — La tuberculose est due à un microbe, appelé bacille de Koch (Koch : savant allemand qui a découvert le microbe).

Il existe des milliers de bacilles de Koch dans un crachat de tuberculeux (3).

● **La tuberculose est guérissable**, mais il faut que le traitement commence tôt. Le tuberculeux va dans un **sanatorium** : c'est un établissement bien situé, où le tuberculeux subit :
— une cure de repos et une cure d'air ;
— un traitement pour lutter contre les microbes.

■ COMMENT SE FAIT LA CONTAGION.

● **Directement**, par les gouttelettes de salive projetées par un tuberculeux en toussant, par la maman malade qui embrasse son bébé.

● **Indirectement**, par l'intermédiaire :

— d'un verre qui a servi à un tuberculeux ;
— d'une cuillerée de bouillie sur laquelle une mère tuberculeuse a soufflé ;
— des crachats répandus sur le sol ; ils se dessèchent et les bacilles de Koch se mêlent à l'air ; ils pénètrent alors dans nos poumons ;
— des mouches qui se posent sur les crachats, puis sur nos aliments ou la tétine d'un biberon ;
— du lait de vache non bouilli, car les vaches sont parfois tuberculeuses.

■ COMMENT ÉVITER LA TUBERCULOSE.

● **En dépistant les malades** le plus tôt possible afin qu'ils ne communiquent pas la maladie à ceux qui les entourent : c'est le rôle des **dispensaires**. Là, on dépiste les tuberculeux :
— en examinant les crachats au microscope (3) ;
— en faisant une radiographie des poumons (4).

● **En observant certaines règles d'hygiène** :
— ne jamais boire dans le verre d'une autre personne ;
— éviter de balayer à sec, car on disperse les

poussières (p. 58) et, par suite, les microbes;
— ne jamais cracher sur le sol;
— laisser pénétrer le soleil dans nos habitations, car il détruit les bacilles de Koch.

● **En évitant les causes qui prédisposent à la tuberculose :** la vie dans un taudis, le surmenage, l'alcoolisme.

● **En renforçant notre résistance :**

— par la vie au grand air, le plus possible;
— par une bonne alimentation (p. 48);

● **En vaccinant les enfants avec le B. C. G.** Le B. C. G. est un vaccin : il est constitué de bacilles rendus inoffensifs.

On ne peut vacciner un enfant que s'il a une cuti-réaction négative.

■ LA CUTI-RÉACTION : CE QU'ELLE MONTRE.

● **Comment on pratique une cuti-réaction.**

— On fait deux petites entailles sur la peau du bras (5 A); sur l'une des entailles, on met une goutte de tuberculine.

● **Au bout de 3 jours,** si l'entaille qui a reçu la tuberculine est pareille à l'autre (5 B) : la cuti est négative; si elle est enflée et rouge (5 C) : la cuti est positive.

● **Ce que prouve une cuti-réaction.** — Une cuti négative montre qu'il n'y a pas de bacilles de Koch dans l'organisme.

Quand la cuti devient positive, cela montre que des bacilles de Koch ont pénétré dans l'organisme : c'est ce que l'on appelle la **primo-infection**. Il faut alors surveiller le poids de l'enfant ou de l'adolescent pour s'assurer que les bacilles de Koch ne se développent pas. Souvent, le médecin recommande un séjour de quelques mois dans un **préventorium** : c'est un établissement situé en campagne où les enfants et les adolescents à cuti positive trouvent le repos et une bonne alimentation; la résistance de leur organisme est ainsi renforcée.

Dans un préventorium, on ne reçoit pas de tuberculeux.

Travaux personnels

1. **Soins à donner aux malades.** — Pour faire une tisane (tilleul, verveine, camomille...), on rince d'abord une théière à l'eau bouillante, puis on met une pincée de tisane (pour une tasse) et l'on verse de l'eau bouillante. On laisse infuser 5 à 10 minutes.

2. Recopiez et complétez le tableau ci-dessous.

Établissement	Ceux qui y vont	Ils y trouvent
aérium	les enfants à cuti négative	la vie au grand air
préventorium	.....	.....
sanatorium	.....	.....



Photo Suquet - Institut Pédagogique.

Le dépistage de la tuberculose.

C'est en faisant une radiographie des poumons que l'on peut dépister la tuberculose.

5 La cuti-réaction.



Comment était votre dernière cuti-réaction ?
— Si elle était positive, à quel moment l'est-elle devenue ? Qu'a-t-on fait alors ?

RÉSUMÉ

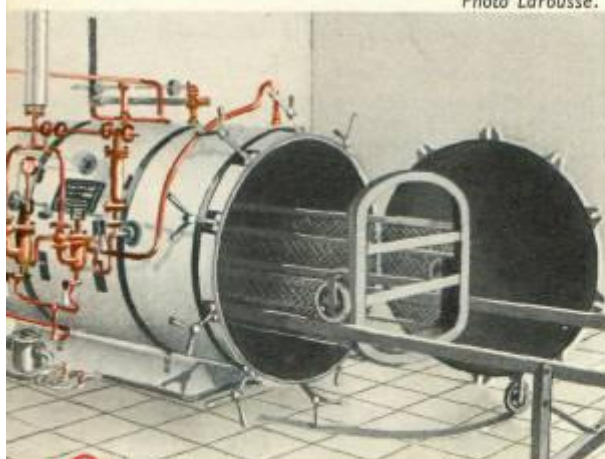
1. La tuberculose peut atteindre divers organes, mais surtout les poumons (tuberculose pulmonaire).
2. La tuberculose est due au bacille de Koch.
3. La tuberculose est guérissable, mais il faut que le traitement commence tôt; il se fait dans un sanatorium.
4. On évite la tuberculose :
 - en dépistant les malades très tôt;
 - en observant certaines règles d'hygiène;
 - en évitant les causes qui prédisposent à la tuberculose (taudis, surmenage, alcoolisme);
 - en renforçant notre résistance par la vie au grand air et une bonne alimentation;
 - en vaccinant les enfants avec le B. C. G.



1 Le dos d'une personne atteinte de la variole.

La variole est caractérisée par la formation de boutons qui s'emplissent de pus et laissent des traces sur la peau. Souvent mortelle, la variole est devenue très rare de nos jours, grâce à la vaccination antivariolique, obligatoire au cours de la 1^{re} année.

Photo Larousse.



2 Une étuve à vapeur dans un hôpital.

On met un matelas ou des vêtements sur le chariot, puis on fait glisser celui-ci dans l'étuve. On ferme l'étuve et on envoie de la vapeur d'eau à 140°. Que réalise-t-on ainsi ?



3 Comment on désinfecte une chambre.

Pourquoi a-t-on bouché les fentes des fenêtres avec du papier ? — Que font les vapeurs de formol dégagées ?

38. MALADIES CONTAGIEUSES

◆ Une **maladie contagieuse** est une maladie microbienne, c'est-à-dire une maladie causée par un microbe qui se développe dans l'organisme.

■ PRINCIPALES MALADIES CONTAGIEUSES.

Ce sont : la tuberculose, la typhoïde, la diphtérie, la grippe, la coqueluche, les oreillons, les fièvres éruptives ...

Les **fièvres éruptives** (la variole, la varicelle, la rougeole et la scarlatine) sont des maladies caractérisées par une **éruption de boutons** (1) et par une forte fièvre (39° - 40°).

■ PROPAGATION DE CES MALADIES.

● **Directement**, c'est-à-dire d'un malade à une personne en bonne santé, c'est ainsi que se propagent la diphtérie, la tuberculose, la rougeole, la grippe, les oreillons ...

● **Indirectement**, par l'intermédiaire :
— de l'**eau de boisson** (la typhoïde), du **lait** non bouilli (la typhoïde et la tuberculose);
— des **aliments mangés crus** (la typhoïde);
— d'un **verre mal lavé** (la tuberculose);
— de **certaines insectes**; ainsi la puce transmet la peste; un moustique, en piquant, transmet le **paludisme** (appelé aussi « fièvre des colonies »).

Remarque. — Lorsque de nombreuses personnes sont atteintes de la même maladie au même moment, on dit qu'il y a une **épidémie**.

■ PRÉCAUTIONS À PRENDRE.

● **L'isolement des malades.** — Nous l'avons étudié à propos de la diphtérie (p. 70).

Afin d'éviter la propagation des maladies à l'école, un élève ayant eu une maladie contagieuse ne peut rentrer à l'école qu'après un certain **délai** : ainsi, pour la rougeole, on compte 18 jours après le début de la maladie.

● **La désinfection.** — **Son but** : détruire les microbes causant des maladies contagieuses.

Les procédés employés. — L'**ébullition** est le procédé le plus employé pour désinfecter le linge des malades (l'eau doit contenir du « cristaux »); le repassage, avec un fer bien chaud, achève la désinfection du linge.

L'**eau de javel** est utilisée pour désinfecter les excréments des typhiques (p. 72).

La **vapeur d'eau à 140°** sert à désinfecter le matelas, les couvertures et les vêtements d'un malade; la désinfection se fait alors dans une étuve à vapeur d'eau (2).

Le **formol à l'état gazeux** est utilisé pour désinfecter une pièce où se trouvait un malade. On bouche les fentes des fenêtres avec du papier; puis, au milieu de la pièce, on met une cuvette contenant une solution de formol (3); on y

verse du permanganate : des vapeurs de formol se dégagent. On ferme alors la porte et on ne pénètre dans la pièce que le lendemain.

■ LES VACCINS ET LES SÉRUMS.

● **Ce qu'est un vaccin.** — Il existe deux sortes de vaccins :

a) Certains vaccins sont fabriqués à partir d'une toxine, c'est-à-dire d'un poison produit par des microbes; la toxine est rendue inoffensive par action du formol. Exemples : le vaccin antidiphtérique (p. 71) et le vaccin antitétanique.

b) D'autres vaccins sont constitués par des microbes rendus inoffensifs. Exemples :

- le vaccin contre la typhoïde (p. 73);
- le vaccin contre la tuberculose (ou B. C. G.);
- le vaccin contre la variole ou antivariolique.

● **Ce qu'est un sérum.** — C'est le sérum d'un cheval qui est immunisé contre une maladie. Exemples : le sérum antidiphtérique (p. 71); le sérum contre la peste ...

● **Comment ils agissent.** — Quand on vaccine une personne contre une maladie, l'organisme fabrique un contrepoison qui permet ensuite d'éviter cette maladie. Comme il faut plusieurs semaines pour que l'organisme soit immunisé contre cette maladie, un vaccin ne peut qu'éviter une maladie (et non la guérir).

Quand on injecte un sérum, on injecte un contrepoison tout préparé; aussi, au bout de quelques heures le malade va mieux : un sérum guérit une maladie.

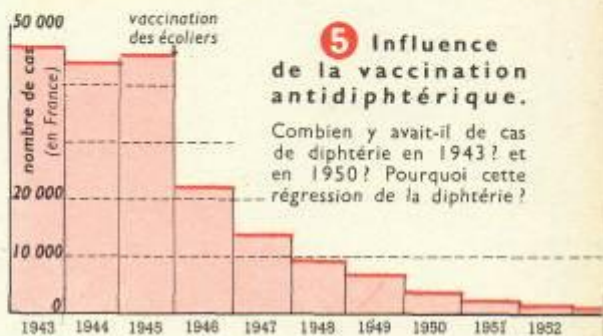
On utilise aussi un sérum spécial pour guérir l'empoisonnement par certains champignons : les oronges ciguës [voir (4 B) p. 53].

● **Certaines vaccinations sont obligatoires :** la vaccination antivariolique, la vaccination antidiphtérique, le B. C. G. pour les élèves des écoles, la vaccination contre la typhoïde (pour l'armée seulement). Grâce à ces vaccinations, les maladies correspondantes sont en régression (5).

NATURE DE LA VACCINATION	INJECTIONS	DATES
Antivariolique	1 ^{re}	5 février 1955
	Revaccination I	À 11 ANS
	Revaccination II	À 21 ANS
	Revaccination except	en cas d'épidémie
Antidiphtérique-antitétanique associée D + T	1 ^{re}	10 novembre 1956
	2 ^e	25 novembre 1956
	3 ^e	12 décembre 1956
	Rappel	5 novembre 1957
	Rappel exceptionnel	en cas d'épidémie

4 Consultez un carnet de vaccinations.

Sur ce carnet, le médecin indique la date à laquelle il effectue chaque vaccination. — Quelles vaccinations a subies l'enfant à qui appartient ce carnet? Sachant que l'enfant est né en octobre 1954, quel âge avait-il lors de chacune d'elles?



5 Influence de la vaccination antidiphtérique.

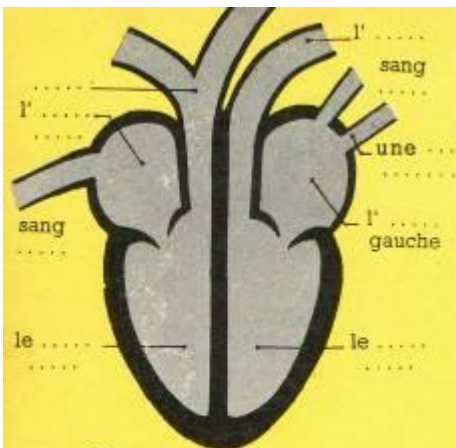
Combien y avait-il de cas de diphtérie en 1943? et en 1950? Pourquoi cette régression de la diphtérie?

Complétez :

	un sérum	un vaccin
Un exemple de chaque :	.....	.....
Comment on les obtient :	c'est du sérum de cheval qui .....	.....
Comment on les emploie :	.....	.....
Leur action :	L'effet est immédiat, le malade .....	.....

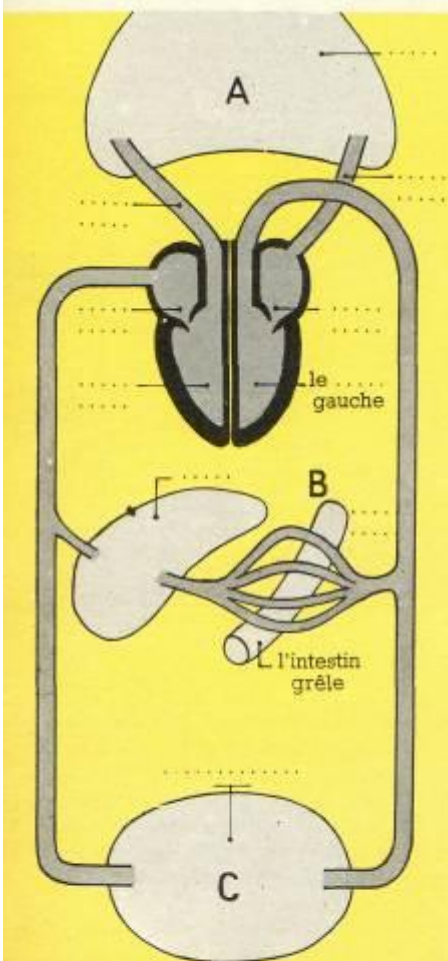
RÉSUMÉ

1. Une maladie contagieuse est une maladie causée par un microbe; il se propage directement (d'un malade à une personne en bonne santé) ou indirectement.
2. En cas de maladie contagieuse, il faut isoler les malades et désinfecter (la désinfection a pour but de détruire les microbes causant les maladies). On désinfecte :
 - le linge par ébullition avec du « cristaux »;
 - les matelas, les couvertures et les vêtements dans une étuve à vapeur d'eau;
 - une chambre par des vapeurs de formol.
3. On vaccine une personne bien portante pour la préserver d'une maladie. On injecte un sérum à un malade pour le guérir.



2 La coupe de notre ...

Coloriez le sang et indiquez par des flèches le sens de la circulation du sang.



3 Le schéma de la ...

Coloriez le sang et, à l'aide de flèches, indiquez le trajet qu'il suit. — Que se produit-il quand le sang arrive en A? en B? en C?

39. REVISION

Reproduisez ces schémas et complétez-les. — Écrivez correctement la légende.

1 Le schéma d'une ...

De laquelle s'agit-il? — Quel accident peut survenir à cette articulation? Que doit-on faire en attendant le médecin?



LE SAVEZ-VOUS?

• Les os et les muscles.

1. Décrivez deux expériences montrant la composition des os et indiquez les matières qu'elles permettent d'isoler. — Qu'est-ce que le rachitisme? Comment l'évite-t-on?
2. Quelle est la partie du squelette de l'écolier qui a tendance à se déformer? Comment évite-t-on cette déformation?
3. En promenant, un de vos camarades se fracture l'avant-bras. Que feriez-vous si vous étiez seul avec lui?

• L'appareil nerveux; les organes des sens.

4. Quelles précautions doit-on prendre pour garder un bon équilibre nerveux?
5. Dessinez la coupe de l'œil et indiquez ses différentes parties. — Dites quel est le rôle du cristallin. — Quelles sont les précautions à prendre pour conserver une bonne vue?

• L'appareil digestif et l'alimentation.

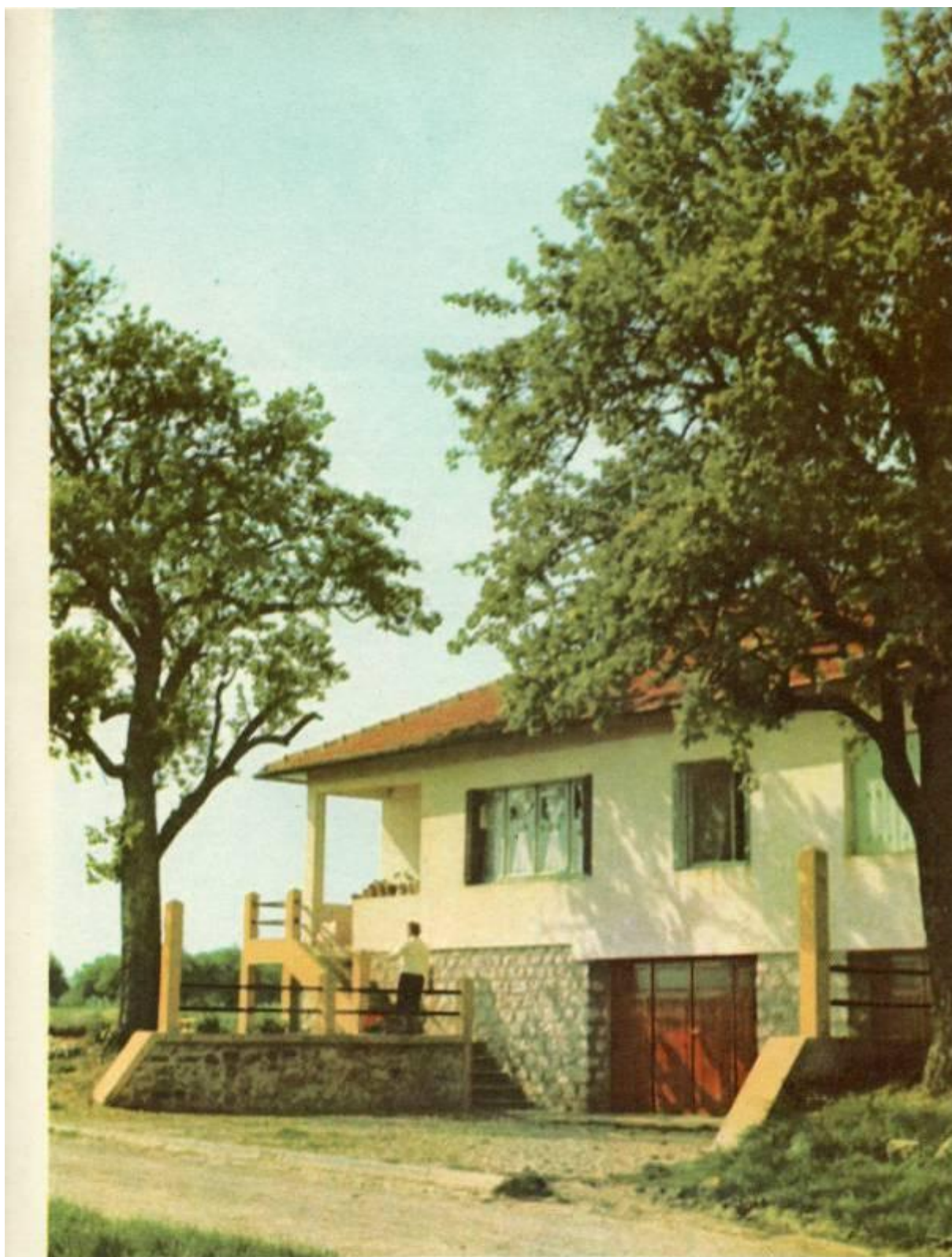
6. Dessinez une dent vue en coupe. À l'aide d'un autre croquis, expliquez ce qu'est une carie dentaire. Comment peut-on l'éviter?
7. Donnez quelques règles d'une bonne alimentation. Pourquoi est-il indispensable de faire figurer des aliments crus dans un menu? Citez quelques-uns de ces aliments.
8. Dans quelles boissons se trouve l'alcool et dans quelles proportions? — Qu'est-ce que l'alcoolisme? — Quels sont les effets de l'alcool sur le foie? sur le système nerveux?

• La circulation; la respiration; l'épuration.

9. Comment le sang sort-il d'une veine coupée: d'une artère? Dans chacun des cas, que feriez-vous en attendant le médecin?
10. Quelles sont les modifications subies par l'air qui circule dans les poumons? et par le sang qui circule au contact de la paroi des alvéoles pulmonaires?
11. Qu'est-ce que l'asphyxie? Citez 4 cas où il peut y avoir asphyxie. Comment peut-on ramener à la vie un asphyxié?
12. Quelles sont les différentes fonctions de la peau? Pourquoi faut-il la tenir propre? Comment fait-on?

• Les microbes; plaies et maladies contagieuses.

13. Qu'est-ce qu'un microbe? Existe-t-il des microbes utiles? Citez-en trois. — Montrez que le sang protège l'organisme contre les microbes.
14. Votre camarade est tombé; son genou est écorché. Vous le pansez: que faites-vous d'abord? pourquoi? et ensuite? Énumérez le matériel et les produits que vous utilisez.
15. Décrivez une maladie contagieuse, à votre choix. Dites comment elle se manifeste; les organes qu'elle atteint; sa gravité. Pourquoi est-elle contagieuse? Comment l'évite-t-on?
16. Qu'est-ce qu'un vaccin? un sérum? Quand injecte-t-on le premier? le second? — Vous avez été vaccinés: contre quoi? pourquoi? Expliquez comment agit un vaccin.



L'HABITATION RURALE

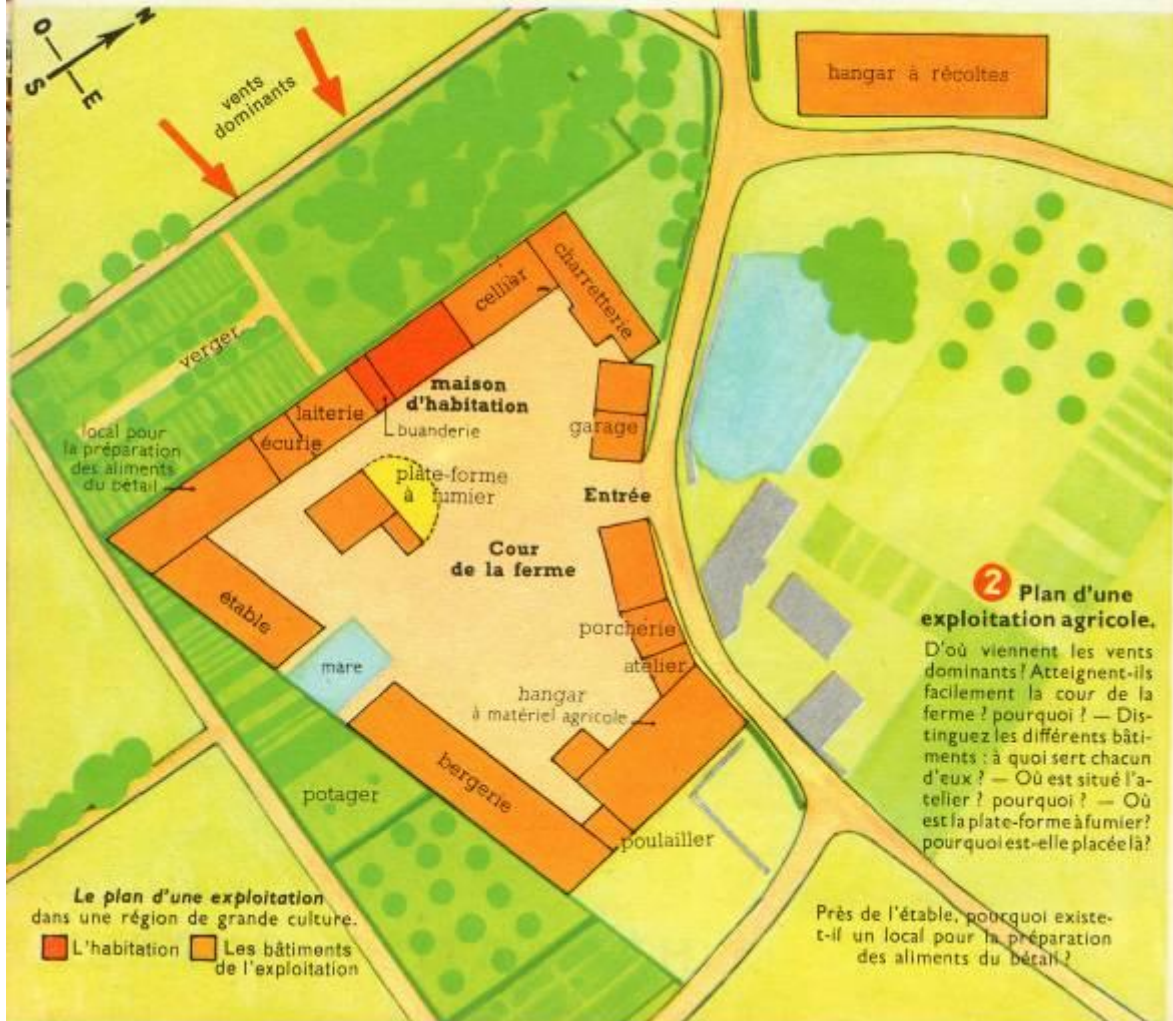


◀ Enquêtez ▶

Dans votre localité, toutes les habitations sont-elles pourvues de l'électricité ? de l'eau sous pression ? — Connaissez-vous une habitation qui vous paraît confortable ? pourquoi l'est-elle ? — Pour que les habitations restent en bon état, à quels travaux voyez-vous procéder ?

1 Une exploitation agricole.

Où est située la maison d'habitation ? Quels avantages cela présente-t-il ? — À quoi servent les hangars ? — Que permet une cour aussi grande ?



40. L'HABITATION RURALE

◆ **L'habitation rurale**, c'est non seulement la ferme et les maisons isolées dans la campagne, mais aussi le logement des artisans, des commerçants résidant dans les villages et les bourgs.

■ LA FERME.

La ferme comprend la *maison d'habitation* et les *bâtiments* de l'exploitation (2).

● **Pourquoi on modernise la ferme.** — Actuellement, les règles d'hygiène et les nouvelles méthodes de travail employées à la campagne conduisent à moderniser la ferme; cela permet :
— d'augmenter le rendement de l'exploitation;
— d'améliorer les conditions de travail de l'agriculteur et de ses ouvriers.

● **Ce qu'on doit rechercher.** — 1. **Des bâtiments en rapport avec les besoins actuels :** une petite écurie suffit car il y a peu de chevaux, mais de grands hangars sont nécessaires pour abriter le matériel agricole.

2. **Des bâtiments bien disposés**, afin :
— de protéger des vents dominants;
— d'éviter des déplacements inutiles et des pertes de temps : c'est pourquoi l'atelier se trouve près du garage et du hangar à matériel agricole; de même, le local où se fait la préparation des aliments du bétail est, à la fois, près de l'étable et de l'écurie.

3. **Une cour assez grande** pour permettre :
— le bon ensoleillement des divers bâtiments;
— la manœuvre des machines agricoles.

4. **Des installations pratiques**; ainsi :
— l'éclairage électrique dans tous les bâtiments et dans la cour; l'installation d'une ligne de courant force afin de pouvoir brancher des moteurs électriques;
— une distribution d'eau sous pression dans toute la ferme car, sans eau, il n'y a pas d'hygiène possible à la maison, ni à la laiterie...;
— une évacuation des eaux usées.

—— Travaux personnels ——

1. **Établissez le plan d'une exploitation rurale** que vous connaissez bien. Dessinez ce plan au 1/500 et indiquez : l'orientation et la direction des vents dominants; à quoi servent les divers bâtiments.

2. **Cette exploitation a-t-elle besoin d'être modernisée?**

— les bâtiments correspondent-ils aux besoins actuels? sinon que faudrait-il faire?

— étudiez l'étable (son aération, le sol, la distribution d'eau, l'écoulement de l'urine ...) et concluez;
— visitez, si possible, la laiterie et demandez à la fermière comment elle la ferait aménager si elle le pouvait;

— la plate-forme à fumier est-elle placée de façon que les vents dominants n'entraînent pas les mauvaises odeurs vers l'habitation?

■ L'HABITATION DOIT ÊTRE CONFORTABLE.

Si l'on veut maintenir une main-d'œuvre de qualité à la ferme et dans les villages, il faut que l'habitation rurale soit aussi confortable que les habitations des grandes villes.

L'habitation doit être le lieu où l'on ait « plaisir à vivre »; pour cela, il faut des pièces claires et gaies, de bons appareils de chauffage, des installations sanitaires commodes...

La tâche de la maman doit être allégée par un aménagement pratique :

— des sols d'entretien facile;
— un bon équipement ménager (eau chaude sur l'évier, machine à laver, armoires de rangement...).

■ LES TRAVAUX À EFFECTUER.

● **Les petits travaux**, exécutés en temps, évitent souvent d'importantes réparations; c'est pourquoi, régulièrement, il faut :

— vérifier les toitures et les gouttières;
— repeindre les grilles et les boiseries extérieures (volets, portes...);
— réparer les petites dégradations.

● **Les travaux d'aménagement.** — Le **projet d'aménagement** d'un logement rural ou des bâtiments d'une exploitation peut être soumis au **Comité départemental de l'habitat rural** :

— il établit les plans des transformations à effectuer et évalue les dépenses;
— il fait les démarches auprès des Services du Génie rural et de la Caisse de Crédit Agricole.

On peut réduire les dépenses :

— en transformant ce qui existe sans faire de constructions nouvelles;
— en choisissant les matériaux les moins coûteux (agglomérés, béton, fibro-ciment...).

Le financement des travaux peut être assuré par des subventions de l'État et par un prêt de la Caisse de Crédit Agricole.

RÉSUMÉ

1. On modernise la ferme pour augmenter le rendement de l'exploitation et pour améliorer les conditions de travail de l'agriculteur et de ses ouvriers.

2. Les bâtiments d'une exploitation doivent être :
— en rapport avec les besoins actuels;
— bien disposés afin de protéger des vents dominants et d'éviter les déplacements inutiles.

3. Une habitation est confortable :
— lorsque les pièces sont claires et gaies;
— lorsqu'il y a de bons appareils de chauffage et des installations sanitaires commodes;
— lorsque l'aménagement est pratique (sols d'entretien facile, bon équipement ménager...), afin d'alléger la tâche de la mère de famille.

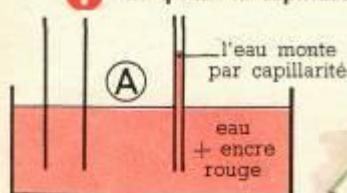


Une maison, dans la région parisienne.

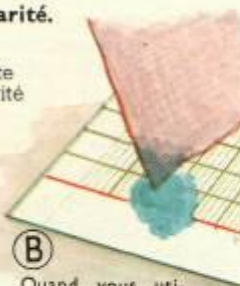
« Enquêtez »

Quels matériaux utilise-t-on dans votre région pour édifier les murs des habitations ? Quels sont les matériaux que l'on extrait du sol ? ceux que l'on fabrique ? Recherchez les raisons de leur emploi.

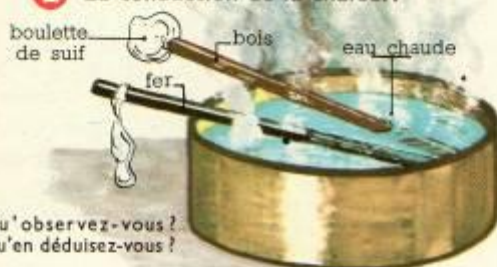
1 Ce qu'est la capillarité.



Plongeons un gros tube dans de l'eau colorée : comment est le niveau de l'eau à l'intérieur du tube ? et dans un tube très fin ? Concluez !



2 La conduction de la chaleur.



3 Étudions trois roches.

Versons un peu d'eau dessus : que remarquez-vous ? qu'en déduisez-vous ? — Trempons ces roches dans de l'eau. Au bout d'une heure, que constatez-vous ?



41. LES MATÉRIEAUX UTILISÉS POUR ÉDIFIER LES MURS

■ LES QUALITÉS QU'ILS DOIVENT POSSÉDER.

● **Résistance à l'écrasement.** — Les matériaux doivent être assez résistants pour ne pas s'écraser sous le poids des murs, des planchers et de la toiture.

● **Protection contre l'humidité.** — Pour protéger de l'humidité, un matériau ne doit pas être poreux, sinon l'eau pénètre peu à peu par capillarité (1) ; c'est alors que :

- l'eau du sol monte dans les murs ;
- l'eau de pluie arrive à traverser les murs.

● **Protection contre les variations de température.** — Pour protéger contre le froid en hiver, contre la chaleur en été, un matériau doit être mauvais conducteur de la chaleur :

- les **métaux** (le fer, le zinc, le cuivre ...) sont bons conducteurs de la chaleur (2) ;
- le **bois** est mauvais conducteur de la chaleur.

Remarque. — L'**air** est mauvais conducteur de la chaleur ; c'est pourquoi les briques creuses (6), les agglomérés à alvéoles (7) protègent bien contre le froid, en hiver.

■ LES MATÉRIEAUX NATURELS.

● **La pierre à bâtir.** — Quand on verse une goutte d'acide chlorhydrique (ou de vinaigre) sur de la pierre à bâtir, il se forme des bulles de gaz carbonique (3 A) ; on dit que la roche fait effervescence avec un acide : c'est une roche calcaire.

Avantages de la pierre à bâtir :

- elle se scie facilement et se polit : c'est alors la pierre de taille, d'aspect agréable ;
- elle est mauvaise conductrice de la chaleur de sorte que les maisons en pierres de taille sont fraîches en été et faciles à chauffer en hiver.

Inconvénients. — 1. Certaines pierres de taille sont un peu poreuses ; lorsqu'elles sont imprégnées d'eau et que le gel survient, l'eau se congèle : elle augmente alors de volume et disloque la pierre ; c'est pourquoi la surface des pierres s'effrite au dégel : ce sont des pierres gélives.

2. C'est un matériau toujours cher.

● **La meulière (3 B) :** c'est une roche très dure, qui résiste à l'écrasement, et dans laquelle l'eau ne monte pas par capillarité ; c'est pourquoi la meulière est utilisée pour faire les fondations des maisons et parfois les murs.

● **Le granite (3 C) :** c'est une roche très dure, résistant à l'écrasement, non poreuse (elle ne se laisse pas traverser par l'humidité), mauvaise conductrice de la chaleur, peu sonore.

Inconvénient : sa taille est longue et coûteuse.

● **Le bois** a l'avantage d'être mauvais conducteur de la chaleur, mais il est combustible et il s'altère rapidement à l'humidité.

■ LES MATÉRIAUX FABRIQUÉS.

● **Les briques.** — C'est en moulant de l'argile mêlée de sable, et en faisant cuire l'ensemble, que l'on obtient des briques.

Remarque. — L'argile seule, en séchant, se fendille : elle diminue de volume; c'est pour éviter ce retrait qu'on y ajoute du sable.

Avantages. — 1. La brique conduit mal la chaleur, de sorte qu'un mur en briques protège assez bien contre les variations de température.

2. La forme régulière des briques permet de les assembler rapidement, ce qui économise la main-d'œuvre et aussi le mortier.

3. Leurs dimensions (4) permettent d'édifier des murs de 11 cm, 22 cm, 33 cm ... d'épaisseur.

Inconvénients. — Une brique est toujours un peu poreuse de sorte que, après une longue période de pluie, l'humidité traverse les murs.

Pour la même raison, on ne peut pas utiliser les briques pour faire les fondations : on les fait en meulière, en silex, en béton (p. 83).

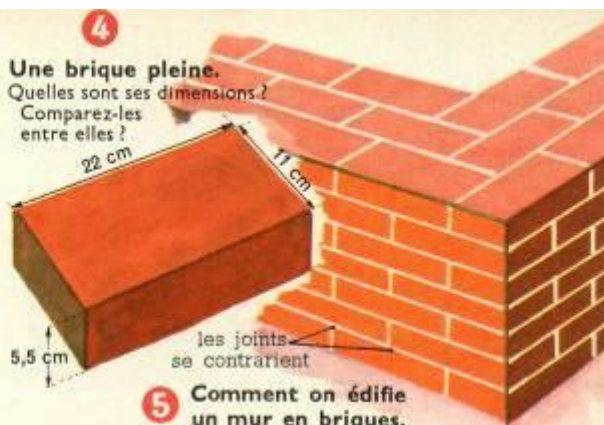
● **Les briques creuses.** — Il en existe de diverses dimensions; elles sont toujours :
— plus légères que les briques pleines;
— très mauvaises conductrices de la chaleur.

Mais leur résistance à l'écrasement est faible : on les utilise pour construire des cloisons intérieures ou des murs extérieurs lorsque l'ossature de la maison est en béton (6).

● **Les agglomérés.** — Ce sont des blocs obtenus en tassant dans un moule du mortier et des matériaux réduits en poudre : mâchefer (7), débris de briques ou de tuiles ..., et en les laissant sécher.

Les agglomérés sont économiques, car leur fabrication rapide n'exige pas de cuisson; mais ils sont peu résistants, souvent poreux, et bons conducteurs de la chaleur.

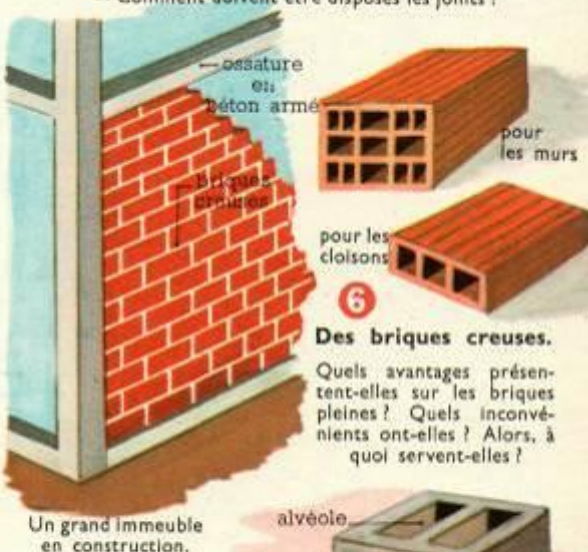
● **Le béton et le béton armé** (p. 83).



4 Une brique pleine.
Quelles sont ses dimensions ?
Comparez-les entre elles ?

5 Comment on édifie un mur en briques.

En utilisant plusieurs briques, 6 par exemple, disposez-les comme le fait un maçon qui édifie un mur de 11 cm, de 22 cm, de 33 cm.
— Comment doivent être disposés les joints ?



6 Des briques creuses.

Quels avantages présentent-elles sur les briques pleines ? Quels inconvénients ont-elles ? Alors, à quoi servent-elles ?

Un grand immeuble en construction.

7 Un aggloméré à alvéoles.



Travaux personnels

1. **Collectionnez.** — Recherchez des gravures (par exemple des cartes postales) de différentes régions de France et montrant les matériaux utilisés pour édifier les murs des maisons. Sur votre livre de Géographie, consultez les cartes et recherchez pourquoi on utilise ces matériaux.

2. **Utilisez quatre briques** et assemblez-les de plusieurs façons différentes. Faites quatre schémas pour représenter les volumes obtenus; indiquez les dimensions de chacun d'eux.

3. **Enquêtez.** — Demandez à un entrepreneur de maçonnerie de vous montrer comment on fabrique les agglomérés. Quels sont les matériaux utilisés dans votre région ? — Pendant combien de temps les agglomérés doivent-ils sécher ? — Quelles sont leurs dimensions ?

RÉSUMÉ

1. Pour édifier les murs, on doit utiliser des matériaux :

- résistants à l'écrasement;
- non poreux, de façon à éviter l'humidité;
- mauvais conducteurs de la chaleur pour protéger contre les variations de température.

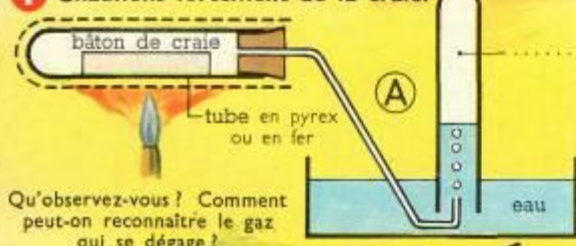
2. Les briques sont très employées, car :

- elles conduisent mal la chaleur;
- leur forme régulière économise la main-d'œuvre et le mortier;
- leurs dimensions permettent d'édifier des murs de 11, 22, 33 ... cm d'épaisseur.

3. Les agglomérés sont économiques, mais ils sont peu résistants, souvent poreux, et bons conducteurs de la chaleur.



1 Chauffons fortement de la craie.

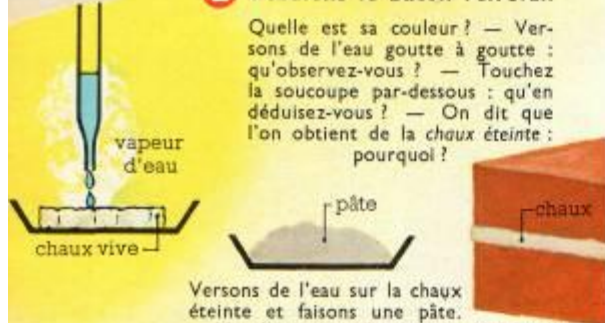


Qu'observez-vous? Comment peut-on reconnaître le gaz qui se dégage?



2 Étudions le bâton refroidi.

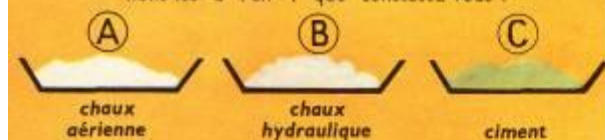
Quelle est sa couleur? — Versons de l'eau goutte à goutte : qu'observez-vous? — Touchez la soucoupe par-dessous : qu'en déduisez-vous? — On dit que l'on obtient de la *chaux éteinte* : pourquoi?



Versons de l'eau sur la chaux éteinte et faisons une pâte. — Mouillons deux briques et mettons la pâte obtenue entre elles. — Demain, nous essaierons de séparer les deux briques.

3 Comparez trois échantillons.

Comparez leur couleur et leur consistance. — Versons un peu d'eau et mélangeons : comparez les pâtes obtenues. Abandonnons-les à l'air : que constatez-vous?



42. LA CHAUX, LE CIMENT

■ LA CHAUX.

● **Sa fabrication.** — **Expériences.** 1. Quand on chauffe fortement de la craie (1 A) :
— il se dégage un gaz qui éteint une allumette (1 B) et qui trouble l'eau de chaux (1 C) : c'est du gaz carbonique;
— il reste une substance blanche qui n'écrit plus au tableau comme la craie et qui brûle la peau : c'est de la *chaux vive*.

2. Quand on verse de l'eau sur de la chaux vive (2 A) :

— la chaux gonfle; on dit qu'elle *foisonne*;
— une partie de l'eau se transforme en vapeur.

La chaux vive devient de la *chaux éteinte*. Dans les fours à chaux, on entasse du calcaire (appelé « pierre à chaux ») et du charbon; en brûlant, le charbon chauffe fortement le calcaire : il se transforme en *chaux vive*.

● **Ses propriétés.** — 1. Quand on gâche de la chaux éteinte avec de l'eau, on obtient une pâte (2 B). Si l'on met cette pâte entre deux briques mouillées (2 C), on ne peut plus les séparer le lendemain; la chaux unit les matériaux, les soude les uns aux autres.

2. La chaux durcit peu à peu : on dit qu'elle fait prise. Au bout de plusieurs semaines, elle est devenue aussi dure que la pierre à bâtir; car le gaz carbonique contenu dans l'air s'unit à la chaux et donne une pierre calcaire.

3. Mais, en durcissant, la chaux se fendille : elle diminue de volume.

● **Remarque.** — Quand on mélange 2 ou 3 brouettées de sable pour une de chaux, et que l'on gâche le tout, on obtient du *mortier ordinaire* :

— il ne se fendille pas en durcissant;
— il devient plus dur que la chaux seule;
— mais, à l'humidité, il s'effrite.

● **Les variétés de chaux.** — On distingue :
— la chaux qui durcit à l'air, par action du gaz carbonique : c'est la *chaux aérienne*;
— la chaux qui durcit même sous l'eau et que l'on appelle *chaux hydraulique*. Elle est utilisée pour construire les fondations des maisons, pour enduire les murs exposés à la pluie

■ LE CIMENT.

● **Sa fabrication.** — En cuisant du calcaire contenant de 20 à 30 % d'argile, on obtient du *ciment naturel*. Quand on mélange du calcaire et de l'argile, en proportions convenables, et que l'on cuit l'ensemble, on obtient du *ciment artificiel* (par exemple, le « Portland »).

● **Ses propriétés.** — 1. Quand on verse de l'eau sur du ciment, le ciment ne foisonne pas.

2. Quand on gâche du ciment, on obtient une pâte qui durcit vite. La prise peut se faire en

LE MORTIER ET LE BÉTON

moins de 20 minutes (*ciment à prise rapide*) ou en quelques heures (*ciment à prise lente*).

3. Quand on mélange du ciment avec du sable, et que l'on gâche le tout, on obtient du **mortier de ciment** :

- moins coûteux que le ciment seul, il devient aussi dur que lui;
- il n'est pas altéré par l'eau de sorte qu'on l'utilise pour enduire les murs exposés à la pluie, l'intérieur des citernes ...

■ LE BÉTON.

C'est du mortier (de chaux hydraulique ou de ciment) auquel on ajoute des petits cailloux.

● **Comment on le prépare.** — On utilise une **bétonnière** (5) : c'est une cuve métallique renfermant des palettes qui brassent les matériaux. Le béton fait prise en quelques jours.

● **Avantages.** — Le béton n'est pas poreux et il résiste à l'écrasement; on l'utilise pour faire les fondations des maisons, les terrasses (5) ...

● **Inconvénient.** — Le béton peut se casser.

■ LE BÉTON ARMÉ

C'est du béton qui contient des tiges de fer.

● **Comment on édifie un pilier (6).**

● **Avantages.** — 1. Quelques jours après exécution, lorsque le béton a fait prise avec les barres de fer, le béton armé est alors le matériau le plus résistant que l'on connaisse; c'est pourquoi on l'utilise pour faire l'ossature des grands immeubles [voir p. 81 (6)].

2. Une construction en béton armé est rapide, ce qui en diminue le prix de revient.

3. Il est inaltérable à l'humidité.

● **Inconvénient.** — Il est bon conducteur de la chaleur : les immeubles construits en béton armé sont froids en hiver, et chauds en été.

Pour éviter cet inconvénient, on édifie seulement une « carcasse » en béton armé; elle supporte des murs en briques creuses (p. 81).

4 Faisons du mortier.

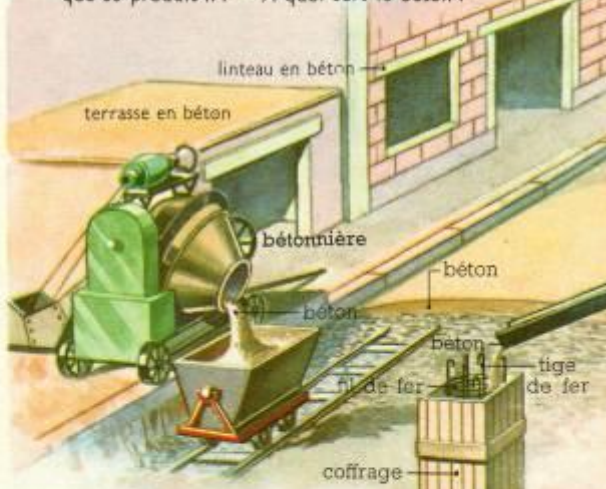
Mélangons de la chaux hydraulique et du sable; ajoutons de l'eau et faisons une boulette : qu'obtient-on? — Mettons la boulette dans de l'eau.



2 jours après!
Que constatez-vous?

5 Une bétonnière.

Décrivez-la. — On y verse des quantités convenables de chaux hydraulique (ou de ciment), de sable, de petits cailloux et d'eau. Quand la bétonnière tourne, que se produit-il? — A quoi sert le béton?



6 Comment on édifie un pilier en béton armé.

On dresse d'abord des tiges de fer recourbées à leur extrémité : pourquoi? — Avec quoi les maintient-on? Que dispose-t-on autour? Pourquoi? — On pilonne le béton dans le coffrage : savez-vous pourquoi?



Travaux personnels

1. **Documentez-vous.** — À un entrepreneur de maçonnerie, demandez : quelles variétés de chaux il emploie et pour quels usages; pour quels travaux il utilise du ciment à prise lente, et du ciment à prise rapide.

2. **Recopiez le tableau ci-dessous et complétez-le.**

	Avantages	Inconvénients
mortier ordinaire	1. facile à préparer 2. peu coûteux	à l'humidité
mortier de ciment	1. 2.	peut se fissurer
béton armé	1. 2. 3. ....	.....

RÉSUMÉ

1. Quand on chauffe fortement de la craie, il se dégage du gaz carbonique et l'on obtient de la chaux vive.
2. Quand on verse de l'eau sur de la chaux vive, elle devient de la chaux éteinte.
3. À l'air, la chaux éteinte durcit mais se fendille. Pour éviter le retrait, on mélange de la chaux et du sable (mortier ordinaire).
4. On obtient le ciment en cuisant du calcaire contenant de 20 à 30 % d'argile.
5. Le béton est du mortier (de chaux hydraulique ou de ciment) auquel on ajoute des petits cailloux.

« Enquêtez »

Quels sont les matériaux utilisés pour les toitures dans votre région ? Pouvez-vous en donner les raisons ? — Observez des couvreurs au travail.



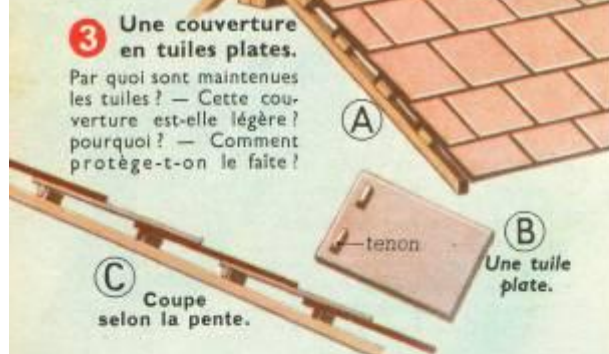
1 Une charpente en bois.

Quels sont les éléments qui la constituent (indiquez-les dans l'ordre de leur pose) ? — Pourquoi place-t-on un assemblage en forme de triangle tous les 4 mètres ?



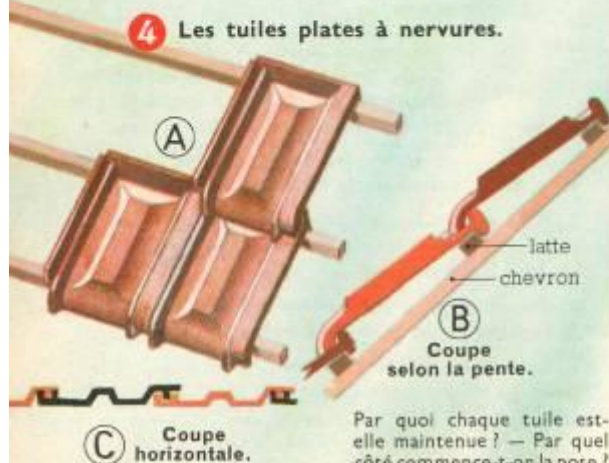
2 La pose des tuiles creuses.

Que fixe-t-on sur les chevrons ? — Comment sont disposées les tuiles ? — La pente du toit est-elle forte ?



3 Une couverture en tuiles plates.

Par quoi sont maintenues les tuiles ? — Cette couverture est-elle légère ? pourquoi ? — Comment protège-t-on le faîte ?



4 Les tuiles plates à nervures.

Par quoi chaque tuile est-elle maintenue ? — Par quel côté commence-t-on la pose ? Dites pourquoi.

43. LA CHARPENTE

♦ La **charpente** de l'habitation est presque toujours en bois. Elle soutient la **couverture** en **tuiles**, en **ardoises**, en **zinc** ou en **fibro-ciment**.

Une **couverture** doit avoir certaines qualités :

- être **étanche**, c'est-à-dire ne pas laisser passer l'eau dans l'habitation ;
- protéger contre les **variations de température** ; il faut donc un matériau mauvais conducteur de la chaleur ;
- résister aux **vents les plus violents** ;
- être **incombustible** ; c'est pourquoi le chaume n'est plus employé.

■ CONSTITUTION D'UNE CHARPENTE EN BOIS.

Une charpente en bois (1) comprend :

- de longues pièces de bois, appelées **pannes**, s'appuyant par leurs extrémités sur les **pignons** ou reposant de bout en bout sur un mur ;
- des **chevrons** disposés selon la pente du toit ;
- des assemblages en forme de triangle, ou **fermes**, s'il y a plus de 4 m entre les pignons ;
- des **lattes**, clouées sur les chevrons, s'il s'agit d'une couverture en tuiles ou en ardoises.

■ LA COUVERTURE EN TUILES.

• Les **tuiles** sont fabriquées comme les briques. D'après leur forme, on distingue les **tuiles creuses** (2), les **tuiles plates** (3) et les **tuiles plates à nervures** (4) ou **tuiles mécaniques**.

• **Avantages d'une couverture en tuiles** : elle protège bien du froid en hiver et de la chaleur en été (pourquoi ?).

Les **tuiles plates à nervures** se répandent de plus en plus, car :

- la **toiture** est 2 fois plus légère qu'avec des tuiles plates ; on peut donc faire une charpente plus réduite, ce qui est économique ;
- la **toiture** est plus étanche qu'avec des tuiles plates, du fait du recouvrement des tuiles ;
- les **tuiles** sont faciles à poser (4) : chaque tuile est accrochée à une **latte** grâce à son **talon** (4 B) ; ses **nervures** pénètrent dans les rainures des tuiles déjà posées (4 C) ; c'est pourquoi on les nomme aussi **tuiles à emboîtement** ;
- la **pente** peut être comprise entre 20° et 60°.

• **Inconvénients** des tuiles à nervures :

- un vent violent peut soulever les tuiles même lorsque la pente atteint 60° ;
- la **couverture** dure à peine 25 ans.

■ LA COUVERTURE EN ARDOISES.

• L'**ardoise** est une roche qui se débite en minces lames, d'épaisseur régulière.

• **Avantages d'une couverture en ardoises** :

1. Elle est **étanche** parce que les deux tiers de la surface d'une ardoise sont recouverts ;

ET LA COUVERTURE

2. Elle résiste aux vents violents, car :
 - chaque ardoise est clouée (5 B) ou maintenue par le bas à l'aide d'une agrafe (5 A);
 - la pente du toit peut être très forte (même 90°), de sorte que le vent applique les ardoises les unes sur les autres au lieu de les soulever;
3. C'est une couverture légère (3 à 4 fois plus légère qu'avec des tuiles à nervures);
4. Elle dure longtemps (au moins 50 ans).
- **Inconvénient** d'une couverture en ardoises : Il fait étouffant, en été, sous la toiture car l'ardoise absorbe la chaleur.

■ LA COUVERTURE EN ZINC.

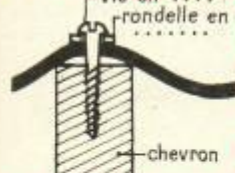
- Le zinc est un métal qui, à l'air humide, se recouvre d'une couche grisâtre : c'est de l'oxyde de zinc. Cette couche est imperméable à l'air : elle protège le métal de l'oxydation.
- La pose du zinc exige des précautions (6) :
 1. Les feuilles de zinc sont posées à plat sur des planches (ou voliges).
 2. Pour ne pas gêner la dilatation du métal :
 - on ne cloue pas les feuilles de zinc, on les maintient avec des agrafes en zinc passées dans leur bord supérieur replié;
 - on recourbe les côtés des feuilles et on empêche l'entrée de l'eau en fixant des chapeaux.
- **Avantages et inconvénients** :
 - cette couverture est très légère et peut s'employer quand la pente est faible (5° à 10°);
 - elle est étanche et dure longtemps;
 - mais elle n'est pas isolante (pourquoi?).

■ LA COUVERTURE EN FIBRO-CIMENT.

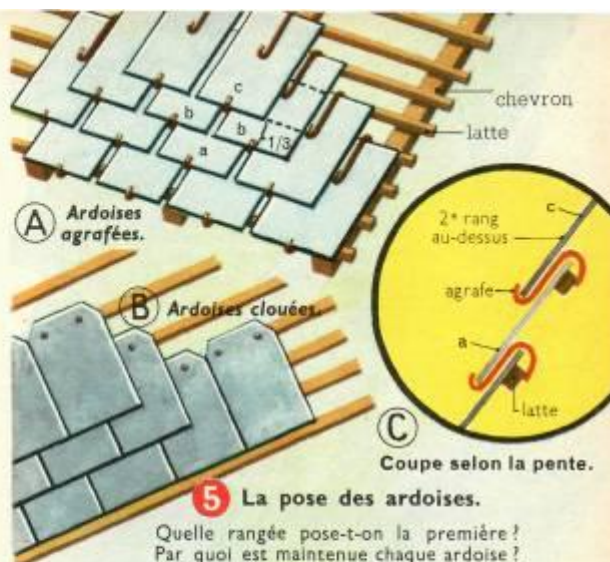
- Le fibro-ciment est fabriqué en comprimant une pâte de fibres d'amiante et de ciment (l'amiante est une roche).
- **Avantages et inconvénients.** — C'est une **couverture économique** : le fibro-ciment est peu coûteux, sa pose est rapide, et la charpente peut être réduite car la toiture est légère. Elle est étanche, mais le vent passe sous les plaques.

Travaux personnels

1. **Faites une collection** de cartes postales montrant la toiture des maisons et recherchez ce qui la caractérise (matériau utilisé, pente du toit...). Groupez vos cartes par région. Concluez!

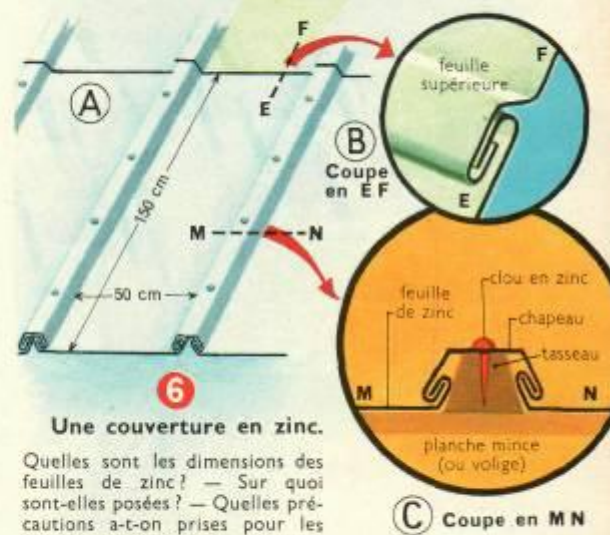


2. **Observez une toiture en fibro-ciment** et remarquez comment elle est fixée, puis complétez le schéma ci-contre.
3. **Procurez-vous un fragment** de chacun des matériaux utilisés pour les toitures dans votre région et comparez-les.
 - plongez leur extrémité dans l'eau et, au bout d'une heure, recherchez si l'eau est montée;
 - pesez-les, puis plongez-les dans l'eau pendant une heure; essuyez-les et repesez-les. Concluez!



5 La pose des ardoises.

- Quelle rangée pose-t-on la première?
Par quoi est maintenue chaque ardoise?
— Pourquoi l'ensemble est-il étanche?



6 Une couverture en zinc.

- Quelles sont les dimensions des feuilles de zinc? — Sur quoi sont-elles posées? — Quelles précautions a-t-on prises pour les maintenir? pourquoi?

RÉSUMÉ

1. La couverture de l'habitation doit être étanche; elle doit aussi protéger contre les variations de température, résister au vent, et être incombustible.
2. Les tuiles à nervures sont répandues, car :
 - elles sont faciles à poser : on les accroche aux lattes et on les emboîte;
 - la toiture est plus étanche qu'avec des tuiles plates et 2 fois plus légère.
3. Une couverture en ardoises est étanche et légère; elle résiste aux vents violents, et elle dure longtemps.
4. Une couverture en zinc est fixée de façon à ne pas gêner la dilatation du métal.



44. L'EAU POTABLE

♦ Une eau potable est celle que l'on peut boire sans danger, sans craindre d'être malade. L'eau distribuée dans les villes (aux fontaines, dans les habitations ...) est de l'eau potable.

■ LES QUALITÉS D'UNE EAU POTABLE.

● Elle est claire, d'un goût agréable, et fraîche (environ 10°). Une eau tiède est indigeste; une eau glacée peut provoquer un malaise.

● Elle est aérée; en effet, quand on la chauffe, il se forme de nombreuses bulles d'air sur les parois du récipient (1 B). Une eau non aérée est indigeste.

● Elle contient des matières minérales; celles-ci sont indispensables à l'organisme (à quoi sert le calcaire ?).

Remarque. — Si l'eau contient trop de calcaire ou de plâtre, c'est une « eau dure » : — elle cuit mal les légumes secs; — le savon ne mousse pas et forme de petits amas, appelés grumeaux (1 D); — elle laisse un dépôt dans les casseroles.

● Elle ne doit jamais contenir : — des déchets (feuilles, tiges ...), car ils pourrissent et souillent l'eau; — des germes de vers parasites (ascaride ...); — des microbes capables de causer une maladie (la typhoïde, la dysenterie ...).

Remarque. — Seul un laboratoire peut dire si une eau est potable ou non : une eau agréable à boire peut contenir de dangereux microbes.

■ D'OÙ VIENT L'EAU POTABLE.

● Les sources et les puits. — L'eau de pluie qui pénètre dans le sol peut être retenue, en profondeur, par une couche imperméable (argile, marne ...). Le sable qui surmonte cette couche imperméable est alors imbibé d'eau : on dit qu'il existe une nappe d'eau (2).

Les sources. — Lorsqu'une nappe d'eau aboutit au flanc d'une vallée, l'eau s'écoule : c'est une source. Elle donne de l'eau potable : — si l'eau est filtrée, c'est-à-dire si elle a abandonné toutes ses impuretés en traversant une grande épaisseur de sable; — si l'eau n'est pas souillée à sa sortie de terre par des déchets répandus près de la source.

Les puits. — On peut utiliser l'eau d'une nappe d'eau en creusant un puits (3 A) ou en enfonçant un tube d'acier dans le sol (3 B).

Un puits fournit de l'eau potable : — si l'eau est filtrée; — si le puits est bien cimenté jusqu'à la nappe d'eau afin d'empêcher les infiltrations provenant d'une fosse d'aisances [voir p. 72 (3)], d'un fumier, ou d'un puisard (p. 98);

— si le puits est couvert afin d'éviter la chute de débris de feuilles et de poussières.

● **Les citernes** permettent de recueillir l'eau de pluie tombée sur le toit des maisons. En coulant, sur le toit, l'eau se charge d'impuretés; aussi une citerne contient de l'eau potable :
— s'il existe deux cuves (4) : la première contenant une couche filtrante retenant les débris et les poussières tombés sur le toit;
— si la citerne est bien cimentée pour qu'il n'y ait pas d'infiltrations;
— si l'on vide la citerne chaque année et si l'on renouvelle la couche filtrante.

■ L'EAU DES RIVIÈRES N'EST PAS POTABLE.

L'eau des rivières contient des impuretés (débris divers) et se charge de microbes apportés par les égouts qui s'y déversent.

Dans de nombreuses villes, il existe des installations qui permettent de purifier l'eau des rivières afin de la rendre potable :

— on la fait passer dans des bassins garnis de graviers et de sable (bassins filtrants);
— on ajoute ensuite un peu d'eau de javel.

■ COMMENT PURIFIER UNE EAU SUSPECTE.

Quand on n'est pas certain qu'une eau soit potable, il s'agit d'une eau suspecte.

À la maison, pour purifier une eau suspecte, on utilise l'un des procédés suivants :

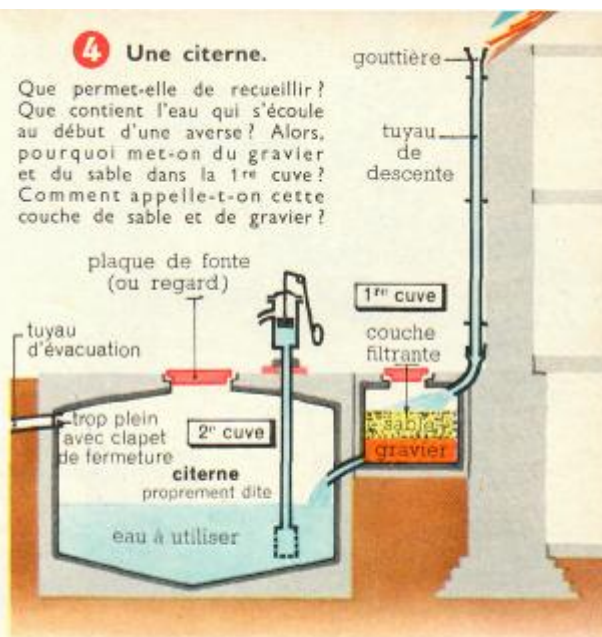
1. **On fait bouillir l'eau** pendant 5 minutes; quand l'eau est refroidie, on la bat pour l'aérer.

2. **On ajoute un désinfectant :**
— soit une goutte d'eau de javel } par litre d'eau;
— soit 8 gouttes de teinture d'iode }
l'eau est potable au bout d'une demi-heure.

3. **On filtre l'eau** en la faisant passer :
— à travers un filtre en porcelaine poreuse, appelé filtre Chamberland (5 A); il faut stériliser le cylindre de porcelaine une fois par semaine en le plongeant pendant 10 heures dans une solution de permanganate à 5 %;
— ou dans une cartouche filtrante que l'on adapte au robinet (5 B).

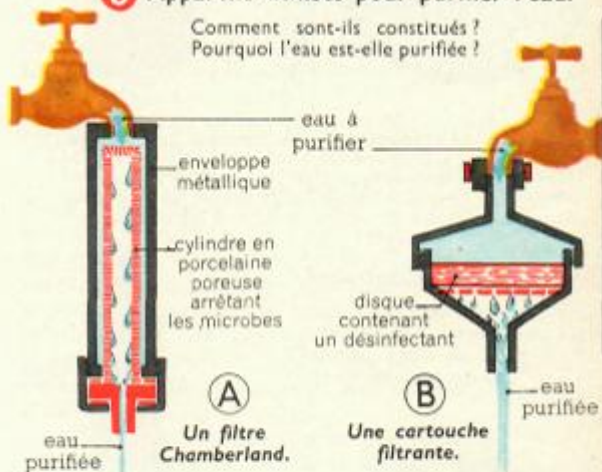
4 Une citerne.

Que permet-elle de recueillir ?
Que contient l'eau qui s'écoule au début d'une averse ? Alors, pourquoi met-on du gravier et du sable dans la 1^{re} cuve ?
Comment appelle-t-on cette couche de sable et de gravier ?



5 Appareils utilisés pour purifier l'eau.

Comment sont-ils constitués ?
Pourquoi l'eau est-elle purifiée ?



Travaux personnels

1. **Enquêtez.** — D'où vient l'eau que vous utilisez à la maison ? A-t-elle été purifiée ? Où et comment ? — Cette eau laisse-t-elle un dépôt dans une bouilloire ? De quel couleur est-il ? Le vinaigre agit-il dessus ? Concluez !

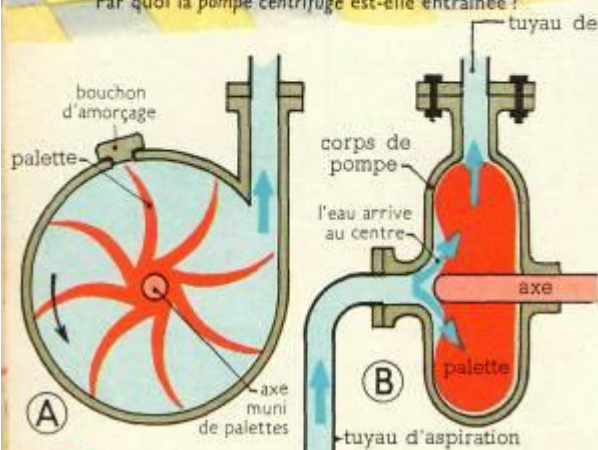
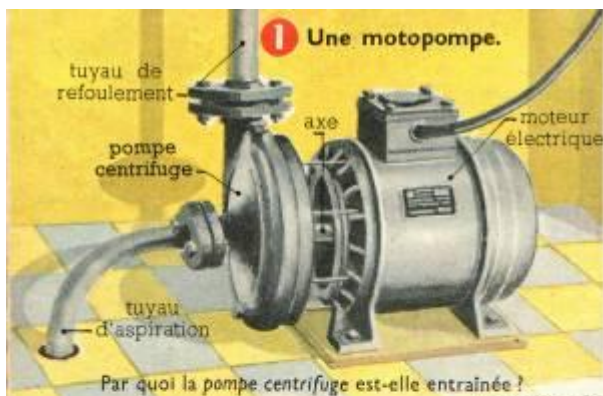
2. **Faites une expérience.** — Dans un entonnoir, mettez un petit tampon de coton et du sable fin. Versez de l'eau boueuse sur le sable : comment est l'eau recueillie ? Est-elle potable ou suspecte ? pourquoi ?

3. **Réfléchissez.** — L'eau distillée est-elle de l'eau potable ? Justifiez votre réponse.

4. **Dessinez** deux bouteilles contenant chacune un litre d'eau suspecte. Vous versez la quantité convenable d'eau de javel ou de teinture d'iode dans chacune de ces bouteilles. Qu'utilisez-vous pour cela ?

RÉSUMÉ

1. Une eau potable est celle que l'on peut boire sans danger.
2. Une eau potable est claire, d'un goût agréable, fraîche et aérée; elle contient des matières minérales mais sans excès; elle ne doit contenir ni débris, ni germes de vers parasites, ni microbes dangereux.
3. Seul un laboratoire peut dire si l'eau d'une source, d'un puits ... est potable ou non.
4. Pour purifier une eau suspecte :
— on fait bouillir l'eau pendant 5 mn;
— on ajoute un désinfectant;
— ou on filtre l'eau à l'aide d'un filtre Chamberland ou d'une cartouche filtrante.

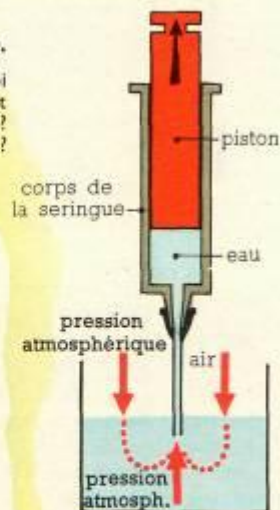


2 Deux coupes d'une pompe centrifuge.

Que contient le corps de pompe ? — Où arrive l'eau ? D'où vient-elle ? Pourquoi est-elle lancée dans le tuyau de refoulement ? — Quand dit-on que la pompe est désamorcée ?

3 Une pompe aspirante.

Que distinguez-vous ? — À quoi sert le levier ? — Comment est le débit de cette pompe ? — Que doit-on faire en hiver ?



4 Remplissons une seringue.

Pourquoi l'eau monte-t-elle quand on tire sur le piston ?

45. LES POMPES

◆ Les pompes permettent de faire monter l'eau des puits et des citernes.

■ DEUX OBSERVATIONS.

● **Quand on fait tourner** rapidement un sac d'écolier à bout de bras et qu'on l'abandonne, le sac est lancé avec force : il tend à fuir le centre autour duquel il tournait ; on dit que le sac est lancé par la **force centrifuge**.

● **Quand on tire sur le piston** d'une seringue dont l'aiguille plonge dans de l'eau (4), l'eau monte dans la seringue. Voici pourquoi : la **pression atmosphérique** s'exerce sur la surface de l'eau dans le récipient et pousse l'eau dans la seringue [revoir p. 8 (2)].

■ LA POMPE CENTRIFUGE.

● **Description.** — Le corps de pompe soutient un axe horizontal muni de palettes courbes (2 A). Un tuyau d'aspiration débouche sur le flanc du corps de pompe, au centre (2 B). Un tuyau de refoulement part du pourtour (2 A).

● **Fonctionnement.** — Quand l'axe tourne à grande vitesse, l'eau contenue dans le corps de pompe est entraînée par les palettes ; quand l'eau arrive en face de l'ouverture du tuyau de refoulement, l'eau est lancée dans ce tuyau par la **force centrifuge**.

Au fur et à mesure, le corps de pompe se remplit, car l'eau du puits ou de la citerne est aspirée par le mouvement des palettes.

● **Avantages de la pompe centrifuge :**

1. **Son débit est régulier**, sans à-coups, et il peut atteindre 10 m³ à l'heure quand l'axe de la pompe est entraîné par un moteur électrique : c'est alors une **motopompe** (1).

2. **Elle ne se dérègle pas**, car elle est simple.

● **Inconvénients de la pompe centrifuge :**

1. **Elle ne peut pas puiser l'eau à plus de 5 mètres** de profondeur ; mais il existe des motopompes que l'on installe dans les puits.

2. Quand l'eau est à plus de 2 m de profondeur, la pompe se vide après usage : **elle se désamorce**. Avant de l'utiliser à nouveau, il faut **amorcer la pompe**, c'est-à-dire remplir d'eau le tuyau d'aspiration ainsi que le corps de pompe.

■ LA POMPE ASPIRANTE.

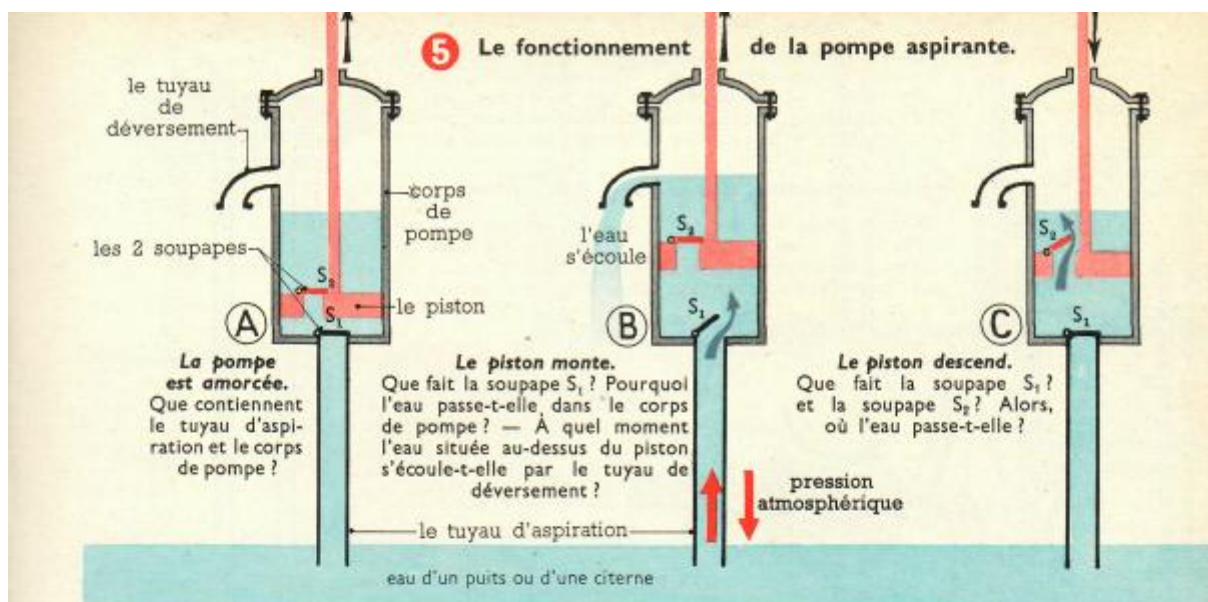
● **Description.** — Une pompe aspirante (3) comprend :

— un corps de pompe contenant un piston que l'on manœuvre à l'aide d'un levier ;

— sous le corps de pompe, un tuyau d'aspiration plongeant dans l'eau d'un puits ou d'une citerne ;

— sur le côté, un tuyau de déversement ;

— deux soupapes S_1 et S_2 pouvant fermer le tuyau d'aspiration ou le piston (5).



● **Fonctionnement.** — Supposons la pompe amorcée : il y a de l'eau dans le tuyau d'aspiration et dans le corps de pompe (5 A) ; la soupape S_2 est fermée sous le poids de l'eau qui se trouve au-dessus.

Quand le piston monte (5 B) :

— l'eau située au-dessous du piston est aspirée et la soupape S_1 se soulève ; l'eau monte dans le tuyau d'aspiration et dans le corps de pompe, comme elle monte dans une seringue (4) ;
— l'eau située au-dessus du piston est soulevée par celui-ci ; dès que la surface de l'eau atteint l'orifice du tuyau de déversement, l'eau s'écoule.

Quand le piston descend (5 C) :

— la soupape S_1 s'abaisse et ferme l'orifice du tuyau d'aspiration ;
— la soupape S_2 se soulève, de sorte que l'eau passe au-dessus du piston.

Et ainsi de suite ; à chaque fois que le

piston monte, l'eau s'écoule : c'est pourquoi l'eau coule par saccades.

● **Avantages de la pompe aspirante :**

1. C'est une pompe **bon marché** et **robuste** : elle convient bien dans un jardin (3). En hiver, on protège la pompe avec de la paille (pourquoi ?).

2. Une pompe en bon état ne se désamorce pas.

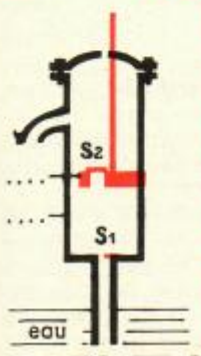
● **Inconvénients de la pompe aspirante :**

1. Elle ne peut pas puiser l'eau à plus de 8 m de profondeur ; voici pourquoi : la pression atmosphérique a pour valeur 1 kg par cm^2 (p. 10) ; autrement dit la pression atmosphérique peut soulever une colonne d'eau de 1 cm^2 de base et pesant 1 kg, c'est-à-dire dont la hauteur est 1000 cm (ou 10 m). Mais le piston et les soupapes ne sont jamais étanches : l'eau ne s'élève pas à 10 m ; souvent, elle n'atteint que 7 ou 8 m.

2. Son débit est faible et par saccades.

3. Sa manœuvre est très fatigante.

Travaux personnels



1. Recherchez des gravures représentant différents modèles de pompes. Notez les caractéristiques de chacun d'eux et ses usages.

2. Réfléchissez et dessinez. — Une pompe aspirante est désamorcée : où se trouve le niveau de l'eau dans le tuyau d'aspiration ? Faites un schéma (voyez ci-contre).

2° schéma : on a versé de l'eau pour réamorcer la pompe.

3° schéma : on fait monter le piston ; que se produit-il ?

4° schéma : on abaisse le piston : qu'entend-on ? pourquoi ?

RÉSUMÉ

1. Une pompe centrifuge contient des palettes tournant très vite ; son débit est régulier ; mais elle ne puise pas l'eau à plus de 5 m de profondeur.

2. Une pompe aspirante est une pompe à piston, pourvue de deux soupapes.

3. Une pompe aspirante ne peut pas puiser l'eau à plus de 8 m de profondeur, car c'est la pression atmosphérique qui fait monter l'eau du puits dans la pompe.

4. Une pompe aspirante est robuste ; en bon état, elle ne se désamorce pas ; mais son débit est faible, et sa manœuvre fatigante.

◀ Enquêtez ▶

Existe-t-il une distribution d'eau dans votre commune ? Où sont les réservoirs à eau ? D'où vient l'eau qu'ils contiennent ? — Connaissez-vous une ferme (ou une maison isolée) qui possède une distribution d'eau particulière ? Où est le réservoir ? Comment se remplit-il ?

1 La distribution de l'eau dans une commune.

Suivez le trajet de l'eau depuis le réservoir jusqu'à la maison : par quoi l'eau y est-elle amenée ? — Pourquoi dit-on que l'eau est sous pression ? — Si l'on veut « couper l'eau » dans la maison, que fait-on ? Quand le fait-on ?



46. L'EAU SOUS PRESSION

■ COMMENT ON A L'EAU SOUS PRESSION.

● **Expériences.** — 1. Quand un entonnoir communique avec un tube, l'eau que l'on verse dans l'entonnoir s'élève au même niveau dans le tube (2 A) : c'est la propriété des vases communicants.

2. Si l'on abaisse le tube (2 B), l'eau jaillit et atteint presque le niveau de l'eau dans l'entonnoir : l'eau qui jaillit est sous pression.

● **Conséquences.** — Dans une maison (1), l'eau s'élève dans les tuyaux à eau parce qu'ils communiquent avec un réservoir à eau situé dans un endroit élevé.

Quand on ouvre un robinet, l'eau coule avec force : on dit que l'on a l'eau sous pression.

■ SA DISTRIBUTION DANS UNE COMMUNE.

● **D'où vient l'eau distribuée.** — Elle provient de sources ou de rivières ; cette eau a subi la purification : c'est de l'eau potable.

L'amenée de l'eau à la commune, ou **adduction d'eau**, se fait au moyen d'énormes tuyaux en ciment logés dans le sol.

● **Comment l'eau est distribuée.** — L'eau est d'abord refoulée par une pompe dans un **réservoir à eau** situé sur une colline ou au sommet d'une tour : l'ensemble est un **château d'eau** (1).

Du réservoir part une **conduite d'eau** qui se ramifie dans chacune des rues. Ces conduites sont des tuyaux en fonte logés sous les trottoirs.

Pour chaque maison, il existe un **branchement** : c'est un tuyau qui se raccorde à la conduite d'eau se trouvant dans la rue et qui aboutit au **compteur à eau** (voir p. 100).

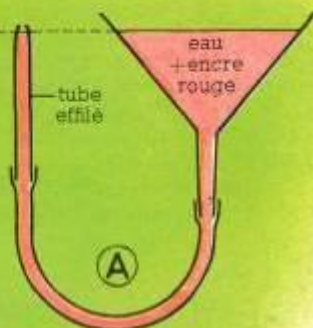
2 Faisons communiquer un entonnoir et un tube.

Placez l'œil dans le prolongement de la surface de l'eau dans l'entonnoir : que constatez-vous ?



Concluons !

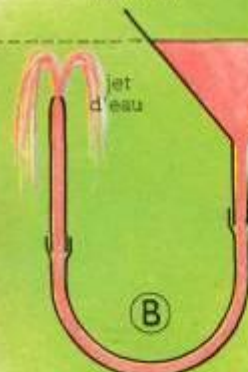
(Quand des vases communicants contiennent un liquide, comment est la surface du liquide ?)



Abaissons le tube : que fait l'eau ? Abaissons davantage le tube : qu'observez-vous ? Le jet d'eau atteint-il le niveau de l'eau dans l'entonnoir ?

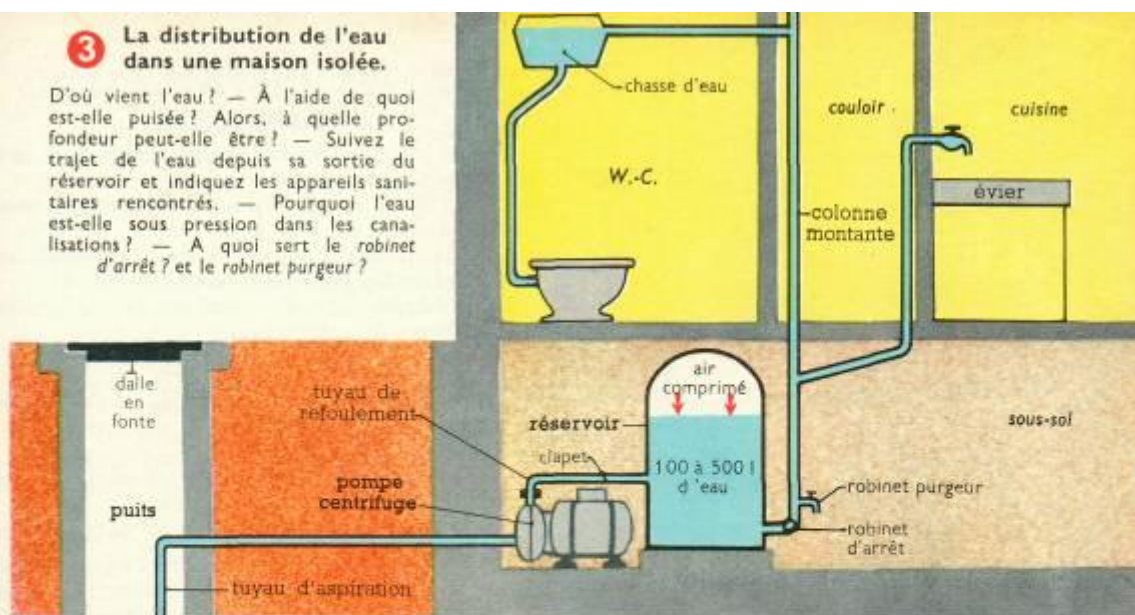
Concluons !

(En (1), pourquoi l'eau monte-t-elle dans la canalisation d'une maison ?)



3 La distribution de l'eau dans une maison isolée.

D'où vient l'eau ? — À l'aide de quoi est-elle puisée ? Alors, à quelle profondeur peut-elle être ? — Suivez le trajet de l'eau depuis sa sortie du réservoir et indiquez les appareils sanitaires rencontrés. — Pourquoi l'eau est-elle sous pression dans les canalisations ? — À quoi sert le robinet d'arrêt ? et le robinet purgeur ?



■ DANS UNE MAISON ISOLÉE OU UNE FERME.

● Pour avoir l'eau sous pression, il faut :
— une **motopompe** [p. 90 (1)] pour élever l'eau d'un puits ou d'une citerne dans un réservoir ;
— un **réservoir à eau** de volume convenable ;
— une **canalisation** assurant la distribution de l'eau dans la maison (évier, lavabo, W.-C. ...), ou la ferme entière (maison, laiterie, étable).

● Le choix de la pompe dépend :

a) Des besoins en eau de la maison ou de la ferme ; en moyenne, par jour, il faut :
— 50 litres par personne habitant une maison ;
— 40 litres par tête de gros bétail, 15 litres par porc, 5 litres par mouton ...

b) De la profondeur à laquelle est l'eau :
— si l'eau est à moins de 5 m, on place une motopompe centrifuge au niveau du sol (p. 90) ;
— entre 5 et 20 m, on descend la motopompe centrifuge dans le puits ;
— à plus de 20 m, la motopompe centrifuge doit être dans l'eau du puits : c'est une pompe immergée ; il faut un moteur électrique étanche.

● La mise en marche du moteur électrique est automatique : un flotteur, situé dans le réservoir, met en marche le moteur lorsque l'eau descend au-dessous d'un certain niveau.

Lorsque le réservoir est assez rempli, le flotteur coupe le courant et le moteur s'arrête.

● Le choix du réservoir. — Pour une ferme, il faut un réservoir suffisamment grand :

— ce qui évite la mise en marche du moteur à chaque fois que l'on ouvre un robinet ;
— pour avoir une réserve d'eau en cas de panne.

On l'installe en haut du bâtiment le plus élevé.

Pour une maison d'habitation, il est préférable de choisir un réservoir à air comprimé, peu encombrant, installé près de la pompe, souvent dans le sous-sol (3). L'air comprimé qui est au-dessus de l'eau refoule l'eau sous pression dans la canalisation lorsqu'on ouvre un robinet.

■ MÉTAL EMPLOYÉ POUR LES CANALISATIONS.

On utilise souvent le **plomb**, car :

— il se travaille facilement : il est aisé de couder un tuyau, de le raccorder ... ;
— il se recouvre d'une couche d'oxyde de plomb qui protège le métal.

Mais le plomb a deux inconvénients : il se crevasse et il est attaqué par l'eau lorsqu'elle est pauvre en matières minérales ; il se forme alors des poisons dangereux pour la santé ; c'est pourquoi on emploie de plus en plus des canalisations en cuivre, en fer, et en matière plastique.

RÉSUMÉ

1. On dit que l'eau est distribuée sous pression, si l'eau coule avec force lorsqu'on ouvre un robinet.

2. L'eau distribuée dans une commune provient de sources ou de rivières ; elle est purifiée : c'est une eau potable.

3. La distribution de l'eau sous pression s'obtient ainsi :

a) Dans une commune, ou dans une grande ferme,

l'eau est refoulée par une pompe dans un réservoir à eau situé dans un endroit élevé.

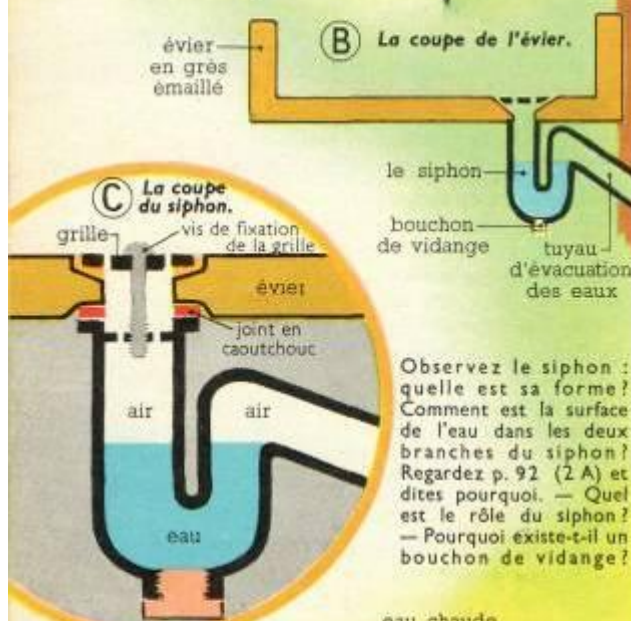
L'eau qui s'écoule du réservoir tend à s'élever dans la canalisation jusqu'au niveau de l'eau dans le réservoir : c'est une application de la propriété des vases communicants.

b) Pour une maison isolée, une motopompe centrifuge puise l'eau d'un puits ou d'une citerne et la refoule dans un réservoir à air comprimé.

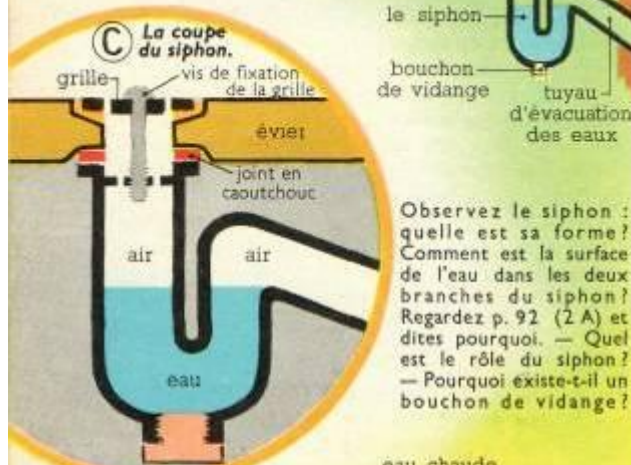


1 L'évier de la cuisine.

En quoi est l'évier ?
Que comprend-il ?



2 La coupe de l'évier.



Observez le siphon :
quelle est sa forme ?
Comment est la surface
de l'eau dans les deux
branches du siphon ?
Regardez p. 92 (2 A) et
dites pourquoi. — Quel
est le rôle du siphon ?
— Pourquoi existe-t-il un
bouchon de vidange ?



2 Un lavabo.

En quoi est-il ?
— A quoi servent
les deux robinets ?
— Qu'existe-t-il
pour éviter que
l'eau déborde ?

Comment vide-t-on
le lavabo ? — Pourquoi
y a-t-il un siphon ?

47. LES INSTALLATIONS SANITAIRES

♦ On appelle **installations sanitaires** les dispositifs qui permettent :
— de laver la vaisselle et d'évacuer les *eaux de cuisine* ;
— de procéder aux soins de propreté et d'évacuer les *eaux de toilette* ;
— d'évacuer l'*urine* et les *matières* dans des conditions hygiéniques.

■ LES APPAREILS SANITAIRES.

Dans une habitation moderne, les principaux **appareils sanitaires** sont les suivants :

- l'évier de la cuisine (1) ;
- le lavabo (2), l'appareil à douches (3) ou la baignoire du cabinet de toilette ;
- la cuvette et la chasse d'eau du water-closet.

L'appareil à douches est alimenté en eau froide et en eau chaude ; il en est souvent de même pour le lavabo et l'évier : il existe alors un chauffe-eau.

Remarque. — On réunit souvent plusieurs appareils sanitaires dans une seule pièce : c'est une **salle d'eau** où se trouve aussi la machine à laver le linge [voir p. 97 (8)]. Cela permet :
— d'éviter une perte de place ;
— de réduire le plus possible la longueur des canalisations d'eau.

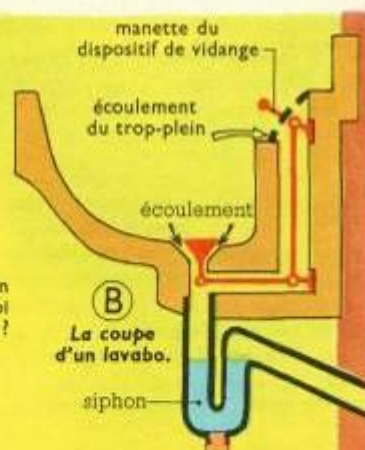
■ L'ÉVIER DE LA CUISINE.

♦ L'évier proprement dit est en *grès émaillé*, en *acier inoxydable*, ou en *matière plastique*.

L'évier comprend :

- soit une cuve peu profonde (1), soit un ou deux bacs profonds [voir p. 96 (7)] dans lesquels on peut laver directement la vaisselle ;
- un ou deux égouttoirs sur les côtés ;
- une grille recouvrant le trou de l'évier et empêchant le passage des déchets de cuisine.

Sous l'évier (1), un placard permet de ranger les produits et le matériel utilisés pour laver la vaisselle, ainsi que la poubelle.



2 Un lavabo.

En quoi est-il ?
— A quoi servent
les deux robinets ?
— Qu'existe-t-il
pour éviter que
l'eau déborde ?

● **Le siphon de l'évier.** — Il réunit le trou de l'évier au tuyau d'évacuation des eaux.

1. **Le siphon ordinaire** est un tube en forme de U (1).

Fonctionnement. — Du fait de la propriété des vases communicants [voir p. 90 (2 A)], la surface de l'eau est au même niveau dans les deux branches du siphon (1 C).

Rôle du siphon. — L'air contenu dans le tuyau d'évacuation est séparé de l'air de la cuisine par une épaisseur d'eau qui empêche la remontée des mauvaises odeurs et des mouches.

Nettoyage du siphon. — Quand le siphon est bouché, on dévisse le bouchon de vidange situé sous le tube en U : l'eau s'écoule ainsi que les déchets qui bouchent le siphon.

2. **Le siphon à culot démontable** [p. 99 (4 C)] : le fond se dévisse pour permettre le nettoyage.

■ LES APPAREILS DE LA SALLE D'EAU.

● **Le lavabo (2)** est en grès émaillé ou en porcelaine. Il porte deux robinets (eau froide-eau chaude) et un dispositif de vidange (2 B). Un orifice assure l'écoulement du trop-plein.

● **L'appareil à douches** comprend :

— un **bac** en grès émaillé (3) ou en fonte émaillée à l'intérieur (6) ; dans ce cas, le bac peut servir aussi pour le lavage du linge ;

— un **mélangeur** qui permet d'avoir de l'eau à température convenable ;

— une **pomme à douche** reliée au mélangeur.

Un **support métallique** soutient des rideaux en matière plastique ; ils évitent les éclaboussures quand on prend une douche.

Remarque. — Le lavabo et le bac de l'appareil à douches sont munis d'un siphon ; ce siphon a le même rôle que celui de l'évier de la cuisine.

● **Le chauffe-eau.** — Il existe des chauffe-eau au gaz (p. 106) et des chauffe-eau électriques (p. 95 et 115).

■ LE WATER-CLOSET.

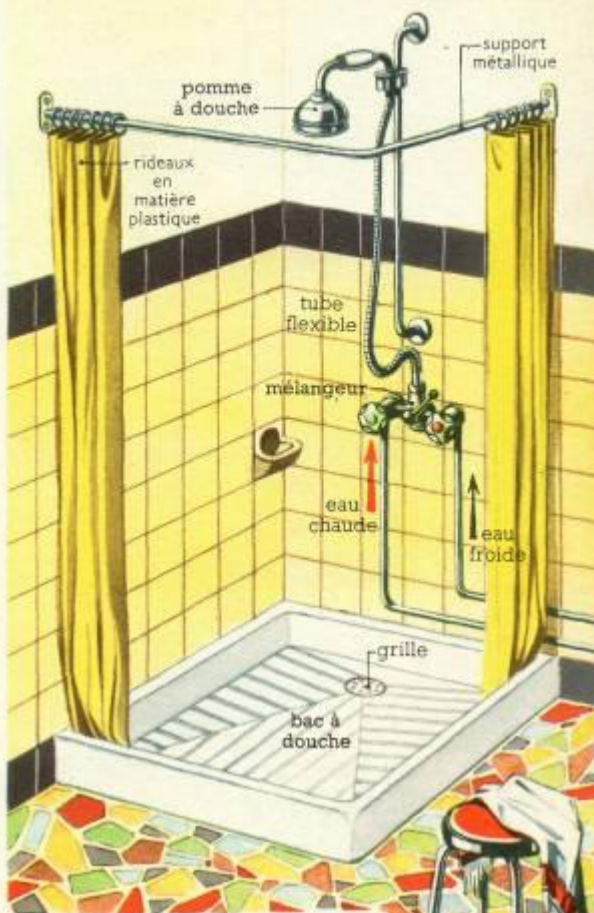
Le **water-closet** (ou W.-C.) est une pièce aux dimensions réduites qui doit posséder une petite fenêtre s'ouvrant directement sur l'extérieur.

● Si l'eau courante existe dans l'habitation, l'installation du W.-C. comprend (5) :

a) **Une cuvette de W.-C. à siphon** ; elle porte un abattant en bois ou en matière plastique ;

b) **Une chasse d'eau** comprenant elle-même :
— un réservoir en fonte ; il est relié à la cuvette par un tuyau en plomb ;
— une chaînette de tirage avec une poignée.

● En l'absence d'eau courante, on emploie une **cuvette à fond mobile** que l'on lave en versant de l'eau à l'aide d'un broc.



3 L'appareil à douches.

Observez le bac : en quoi est-il ?

— Quel est le rôle du mélangeur ?

Que fait-on pour que la douche soit froide ? chaude ? tiède ?

— Pourquoi existe-t-il un tube flexible ?

— En quoi sont les rideaux ? pourquoi ? Qu'évitent-ils ?

Suite p. 94.

RÉSUMÉ

1. Les installations sanitaires sont les dispositifs permettant :

- d'évacuer les eaux de cuisine ;
- de procéder aux soins de propreté ;
- d'évacuer l'urine et les matières.

2. Les principaux appareils sanitaires sont :

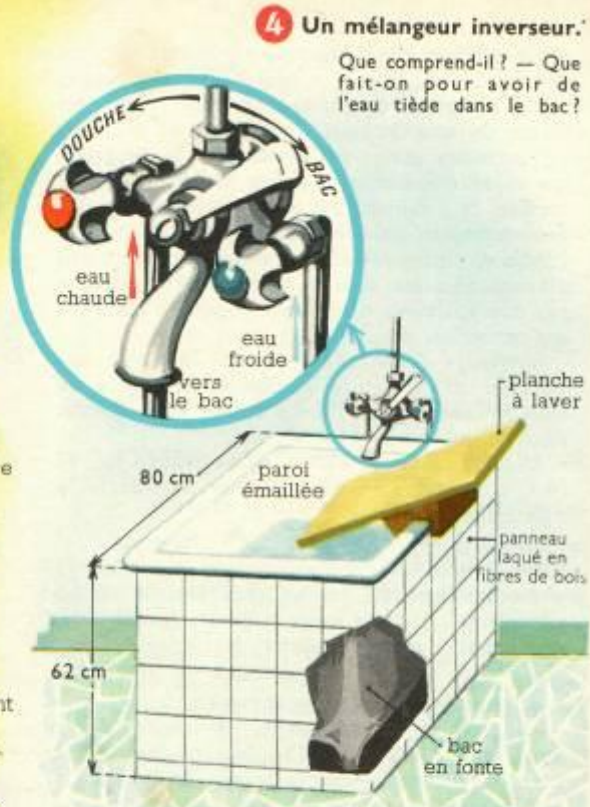
- l'évier de la cuisine ;
- le lavabo, l'appareil à douches ou la baignoire du cabinet de toilette ;
- la cuvette et la chasse d'eau du W.-C.

3. Tous les appareils sanitaires doivent être munis d'un siphon. Le siphon contient toujours de l'eau qui empêche la remontée des mauvaises odeurs et des mouches dans l'habitation.



5 Le water-closet.

Que comprend l'installation du W.-C.? — De quoi sont revêtus les murs? et le sol? pourquoi?



4 Un mélangeur inverseur.

Que comprend-il? — Que fait-on pour avoir de l'eau tiède dans le bac?

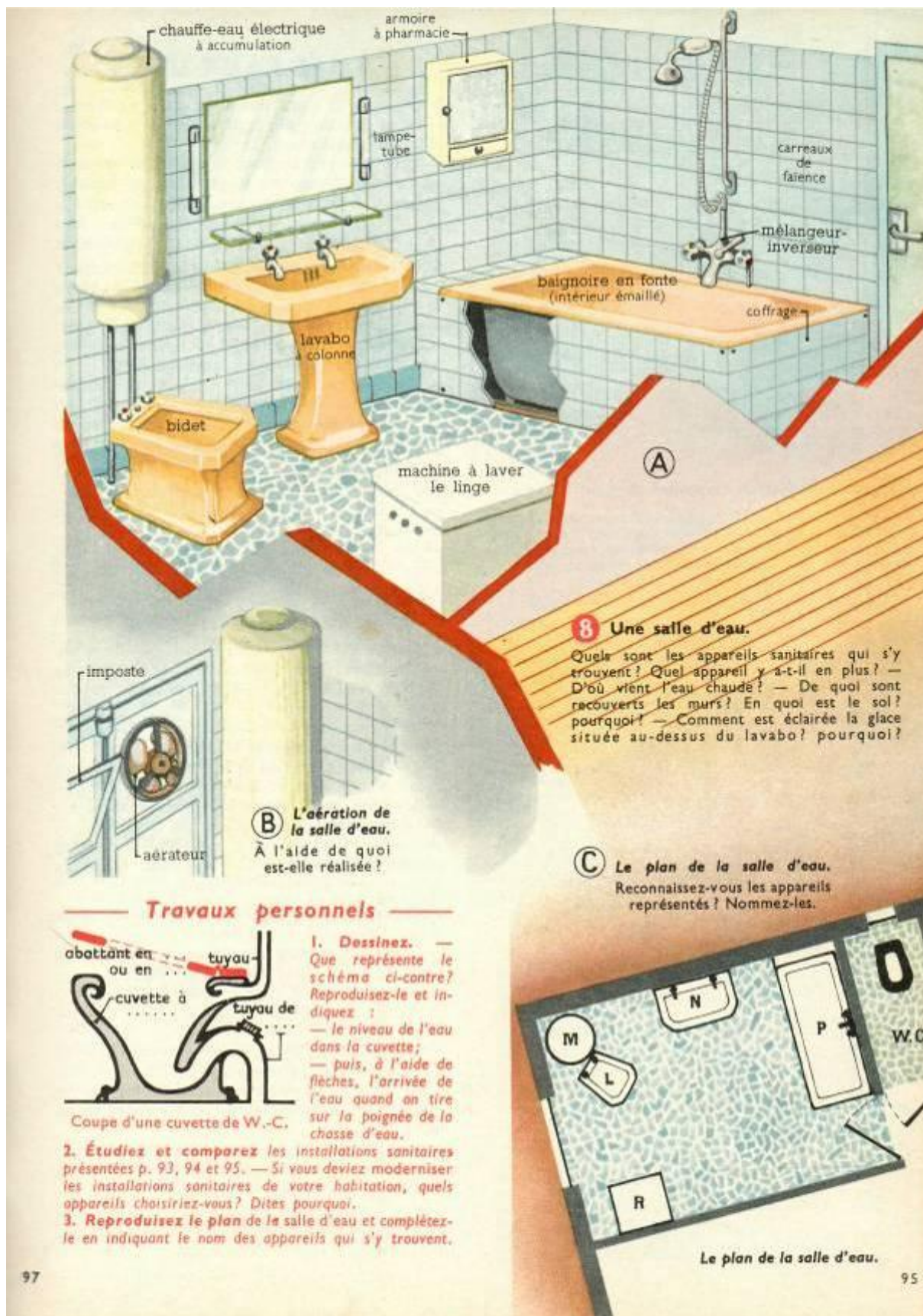
6 Un bac à deux usages.

Quels sont ces deux usages? — En quoi est le bac? Pourquoi existe-t-il un coffrage? en quoi est-il?



7 Un évier à 2 bacs.

En quoi est cet évier? (Il en existe aussi, du même genre, en grès émaillé.) — Quelle est la profondeur des bacs? Comment bouche-t-on ces bacs? (L'un d'eux sert pour laver la vaisselle et l'autre pour la rincer.) — À quoi sert l'égouttoir? et la table? — Regardez la coupe de cet évier : qu'existe-t-il sur chaque tuyau d'évacuation des eaux? pourquoi?



8 Une salle d'eau.

Quels sont les appareils sanitaires qui s'y trouvent? Quel appareil y a-t-il en plus? — D'où vient l'eau chaude? — De quoi sont recouverts les murs? En quoi est le sol? pourquoi? — Comment est éclairée la glace située au-dessus du lavabo? pourquoi?

B L'aération de la salle d'eau.

À l'aide de quoi est-elle réalisée?

C Le plan de la salle d'eau.

Reconnaissez-vous les appareils représentés? Nommez-les.

Travaux personnels



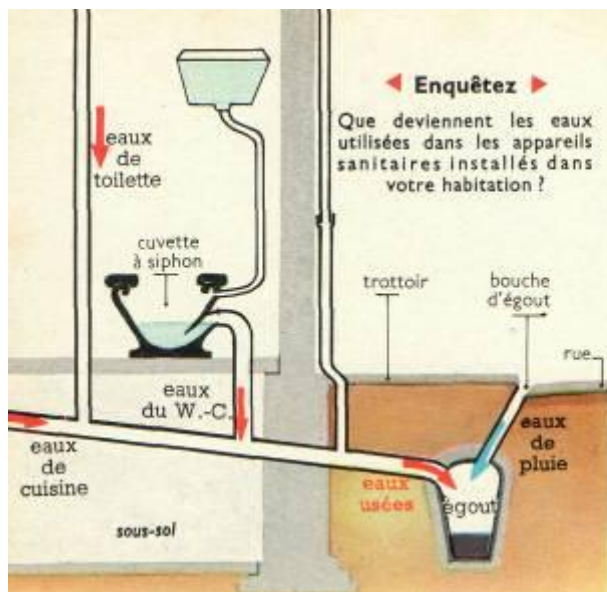
Coupe d'une cuvette de W.-C.

1. Dessinez. — Que représente le schéma ci-contre? Reproduisez-le et indiquez : — le niveau de l'eau dans la cuvette; — puis, à l'aide de flèches, l'arrivée de l'eau quand on tire sur la poignée de la chasse d'eau.

2. Étudiez et comparez les installations sanitaires présentées p. 93, 94 et 95. — Si vous deviez moderniser les installations sanitaires de votre habitation, quels appareils choisiriez-vous? Dites pourquoi.

3. Reproduisez le plan de la salle d'eau et complétez-le en indiquant le nom des appareils qui s'y trouvent.



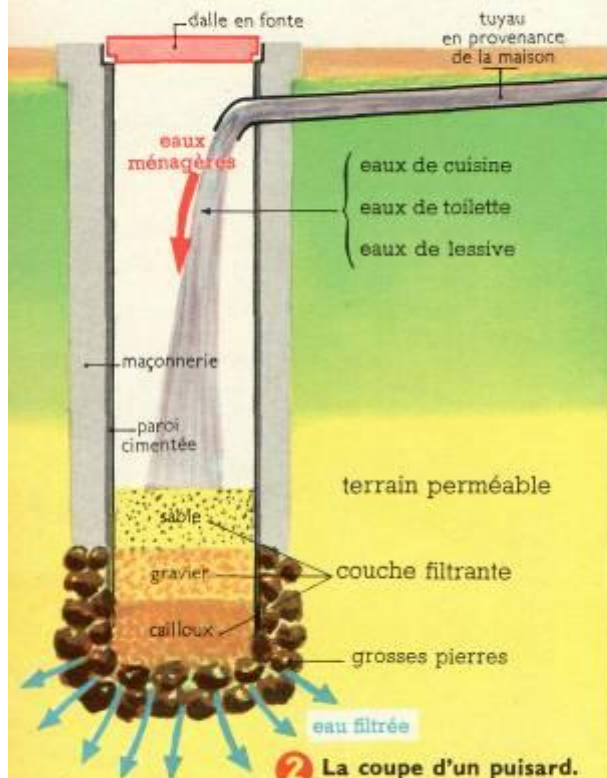


◀ Enquêtez ▶

Que deviennent les eaux utilisées dans les appareils sanitaires installés dans votre habitation ?

1 Une habitation disposant du tout à l'égout.

Revoyez p. 91 (3) : de quel appareil sanitaire s'écoulent les eaux de cuisine ? les eaux de toilette ? les eaux de lessive ? — Dans quoi ces eaux se déversent-elles ? — Quelles précautions prend-on pour que l'écoulement se fasse bien ?



2 La coupe d'un puisard.

Que se déverse-t-il dans un puisard ? — Qu'existe-t-il dans le fond ? pourquoi ? — Les parois verticales sont-elles pareilles en haut et en bas ? pourquoi ? — Dans quel terrain est situé la base du puisard ? Concluez !

48. LES EAUX USÉES

- ◆ On appelle **eaux usées** les eaux utilisées :
 - pour le lavage des légumes et de la vaisselle (*eaux de cuisine*);
 - pour les soins de propreté (*eaux de toilette*);
 - pour le lavage du linge (*eaux de lessive*);
 - pour le fonctionnement du W.-C.

■ DANGER DES EAUX USÉES — CONSÉQUENCES.

- **Ce sont des eaux souillées, malodorantes :**
 - les *eaux de cuisine* contiennent de la terre et par suite des microbes; ces microbes pullulent rapidement dans les déchets d'aliments;
 - les *eaux de toilette* et de lessive dégagent vite de mauvaises odeurs, surtout en été;
 - les eaux provenant du W.-C. sont malodorantes; elles peuvent contenir des germes de vers parasites et des microbes causant des maladies.

- **Précautions à prendre pour l'évacuation des eaux usées :** — on évite l'engorgement des tuyaux en les choisissant assez gros; — on facilite l'écoulement des eaux usées en donnant une pente suffisante aux tuyaux; — on empêche la remontée des mauvaises odeurs et des mouches en munissant tous les appareils sanitaires d'un siphon (p. 94 et 96).

■ L'ÉVACUATION DES EAUX USÉES.

- **Ce qu'est le tout-à-l'égout.** — Dans de nombreuses villes, toutes les eaux usées de l'habitation sont évacuées par un tuyau débouchant dans un égout (1).

Un **égout** est un tunnel en maçonnerie où coulent les *eaux usées* et les *eaux de pluie* ruisselant dans les rues. Cet égout débouche dans un égout plus grand, et ainsi de suite.

- Les eaux usées d'une ville sont déversées :
 - dans une rivière, ce qui est malsain;
 - ou sur des terrains perméables, appelés **champs d'épandage**. Là, les eaux usées se débarrassent de leurs impuretés.

- **Quand le tout-à-l'égout n'existe pas,** il faut alors évacuer séparément :
 - les *eaux ménagères* (eaux de cuisine, de toilette, de lessive) dans un **puisard**;
 - les *eaux du W.-C.* dans une fosse.

■ LES PUISARDS.

- **Un puisard (2)** est un trou creusé profondément de façon à atteindre un **terrain perméable**. Le fond du puisard est garni d'une **couche filtrante** qui débarrasse les *eaux ménagères* de leurs impuretés.

Les parois verticales sont cimentées afin d'éviter les infiltrations vers les puits voisins. L'ouverture est fermée par une **dalle en fonte**.

- **Les puisards sont dangereux :** si les *eaux ménagères* sont insuffisamment filtrées, les puits

voisins se trouvent souillés; c'est pourquoi, dans certaines régions, les puisards sont interdits.

■ LES FOSSES.

On distingue : — les fosses d'aisances qu'il faut faire vidanger de temps en temps; — les fosses septiques qui ne se vidangent pas.

● Une fosse d'aisances (3) est une grande cuve cimentée à l'intérieur et fermée par une dalle en fonte. En haut, s'ouvrent deux tuyaux : — le tuyau de déversement du W.-C.; — le tuyau d'aération débouchant sur le toit.

Une fosse d'aisances a des **Inconvénients** : — la vidange est malsaine et coûteuse; — afin d'éviter de jeter de grandes quantités d'eau dans la fosse, on emploie une cuvette sans siphon et les mauvaises odeurs remontent; — tôt ou tard, le ciment se fissure et l'eau du puits voisin est souillée [voir p. 72 (3)].

● Une fosse septique (4). — **Description.** Une fosse septique se compose de deux cuves : — la cuve septique est partagée en deux parties inégales par une cloison percée de trous; — la cuve d'épuration contient des couches de mâchefer : c'est un matériau poreux sur lequel pullulent des microbes spéciaux, appelés **ferments**.

Comment elle fonctionne. — Dans la première partie de la cuve septique, les déchets se transforment en liquide : ils se liquéfient.

À chaque fois que la chasse d'eau fonctionne, le liquide formé passe dans la 2^e partie : le trop-plein se déverse alors sur les couches de mâchefer de la cuve d'épuration. Là, les déchets liquéfiés sont détruits par les ferments : le liquide qui sort de cette cuve est incolore et inoffensif; il peut être évacué dans le sol.

Précautions. — Avec une fosse septique : — il faut une chasse débitant au moins 7 litres; — il ne faut jamais jeter d'eau de javel, ni d'eau savonneuse dans le W.-C. : les désinfectants détruisent les ferments de la fosse; — il faut employer un papier spécial, nommé papier hygiénique; il se désagrège dans l'eau.

— Travaux personnels —

1. **Observez** la disposition des tuyaux recueillant les eaux usées dans votre habitation et les conduisant à l'extérieur. — Faites un croquis simple montrant comment s'effectue l'évacuation des eaux usées. — Si vous pouviez améliorer l'installation existante, que proposeriez-vous?

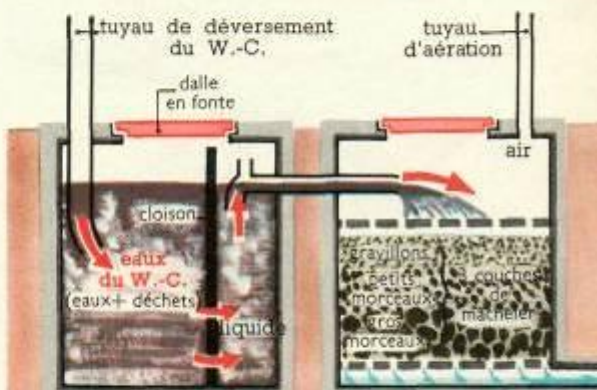
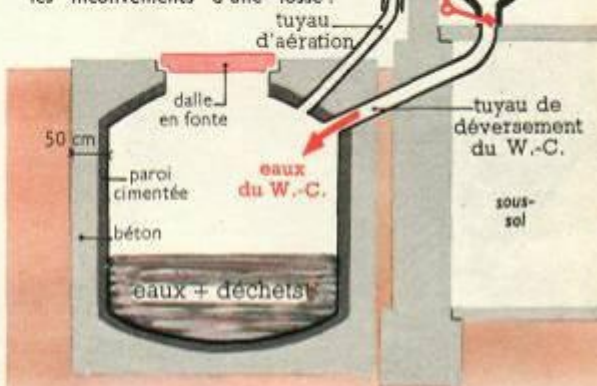
2. **Documentez-vous**, auprès d'un installateur d'appareils sanitaires, sur la capacité et le prix des fosses septiques.

3. **S'il existe un réseau d'égouts** dans votre localité, renseignez-vous sur le trajet suivi par les plus gros égouts. Où se déversent-ils?

4. **Utilise-t-on des puisards** dans la région? Quelle profondeur ont-ils? Quels terrains traversent-ils? Ces puisards constituent-ils un danger pour les puits?

③ La coupe d'une fosse d'aisances.

Décrivez cette fosse. — Ses parois forment-elles des angles? pourquoi? — Quels sont les inconvénients d'une fosse?



la cuve septique

la cuve d'épuration

④ La coupe d'une fosse septique.

De quoi se compose une fosse septique? — Savez-vous ce qui se passe dans ses diverses parties? — Quels sont les avantages d'une fosse septique? Quelles précautions faut-il prendre?

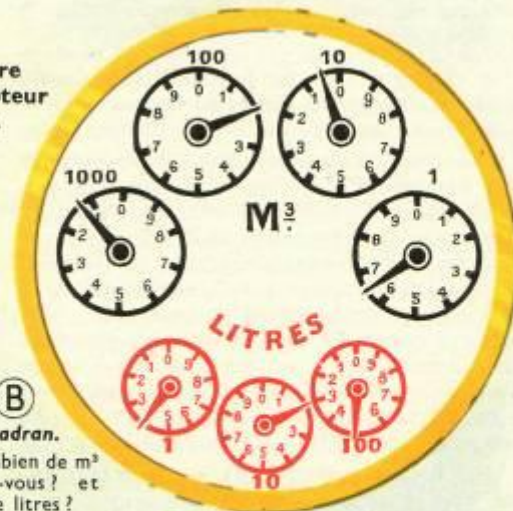
RÉSUMÉ

1. Les eaux usées doivent être évacuées, car elles sont souillées et malodorantes.
2. En ville, les eaux usées sont évacuées par le tout-à-l'égout.
3. Quand le tout-à-l'égout n'existe pas : les eaux ménagères se déversent dans un puisard; les eaux du W.-C. sont recueillies obligatoirement dans une fosse.
4. Une fosse septique se compose de deux cuves : — la cuve septique où les déchets se transforment en liquide; — la cuve d'épuration où les déchets liquéfiés sont détruits par des ferments.

49 TRAVAUX PRATIQUES



1 Lecture d'un compteur à eau.



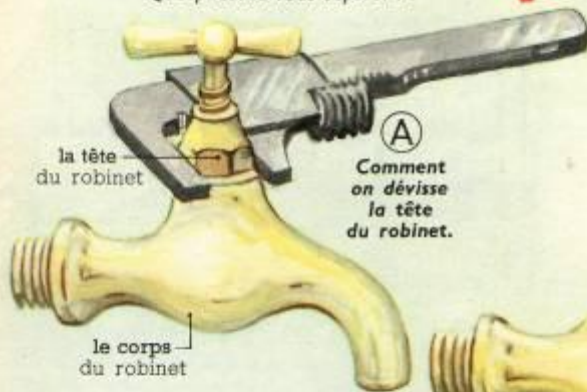
Où est placé le compteur à eau?

B Le cadran.
Combien de m³ lisez-vous? et de litres?

Quand on fait un relevé du compteur, on ne tient compte que des m³. — Si le relevé précédent était 1174 m³, quelle est la consommation d'eau depuis ce relevé?

2 Démontez un robinet.

Quel outil utiliserez-vous?
Que pourrez-vous séparer?



A Comment on dévisse la tête du robinet.

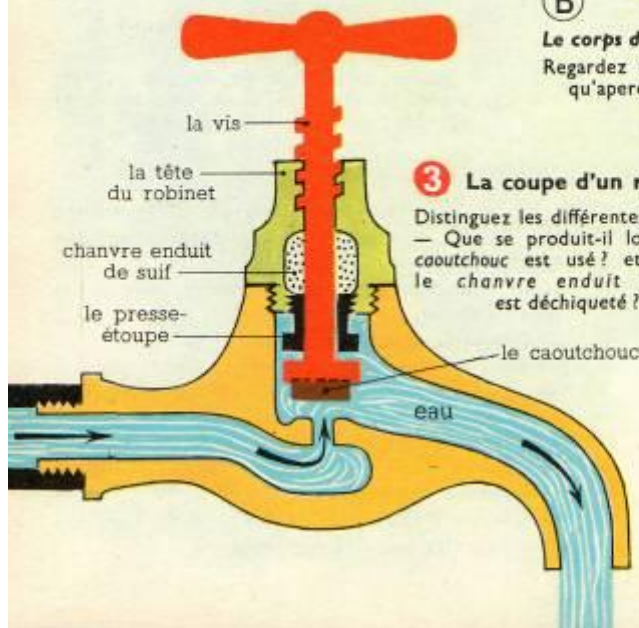


B Le corps du robinet.
Regardez à l'intérieur qu'apercevez-vous?



C La tête du robinet.

Maintenez la tête du robinet et manœuvrez la vis : qu'est-ce qui se déplace en même temps que la vis? Alors, quel est le rôle du caoutchouc? — Dévissez l'écrou du presse-étoupe : que remarquez-vous?



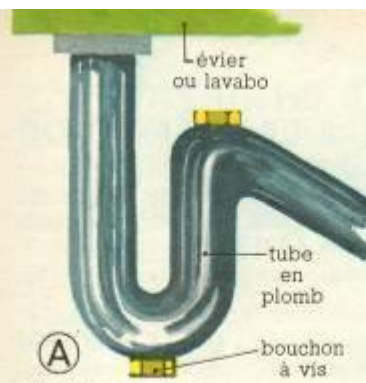
3 La coupe d'un robinet.

Distinguez les différentes parties. — Que se produit-il lorsque le caoutchouc est usé? et lorsque le chanvre enduit de suif est déchiqueté?

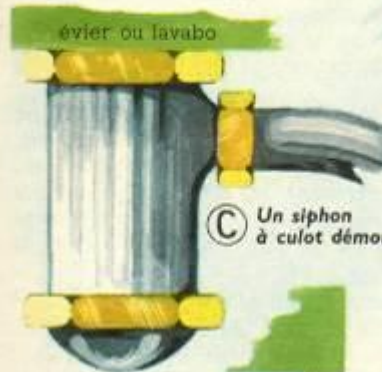
Concluons!

2. Lorsque le robinet « goutte », il faut remplacer le caoutchouc.

3. Lorsqu'un robinet laisse passer de l'eau entre la tête et la vis, il faut changer le chanvre enduit de suif.



A Un siphon ordinaire.
En quoi est-il ? — Quelle forme a-t-il ? — À quoi sert le bouchon à vis ?



C Un siphon à culot démontable.
Quelle est la partie qui peut se dévisser ? — À quoi sert le joint en caoutchouc ?



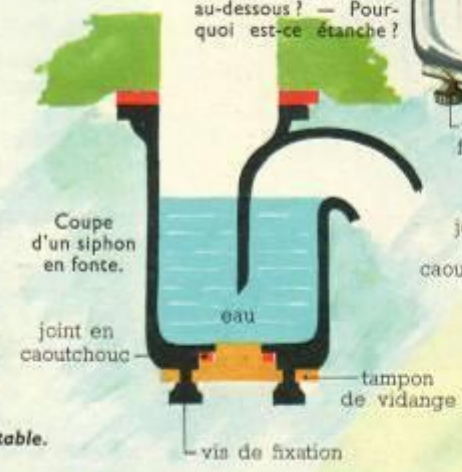
Coupe d'un siphon à culot démontable.

4 Quelques types de siphons.

À propos de chacun d'eux, recherchez : sur quels appareils sanitaires on les emploie ; ce que l'on doit démonter lorsque le siphon est bouché.



B Un siphon en fonte.
Par quoi est-il fermé au-dessous ? — Pourquoi est-ce étanche ?



Le tampon de vidange, vu de dessus.



5 Un débouchoir pour évier et lavabo.
Comment l'utiliseriez-vous ?

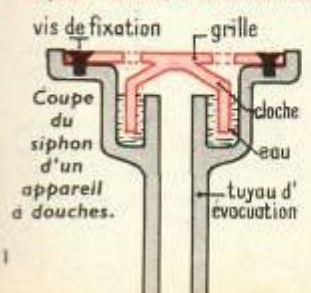
Concluons !

4. Lorsqu'un siphon est bouché, on essaie d'abord de le déboucher à l'aide d'un débouchoir ; lorsque c'est impossible, on met un seau sous le siphon, puis on dévisse le bouchon de vidange, le culot, ou les vis maintenant le tampon.

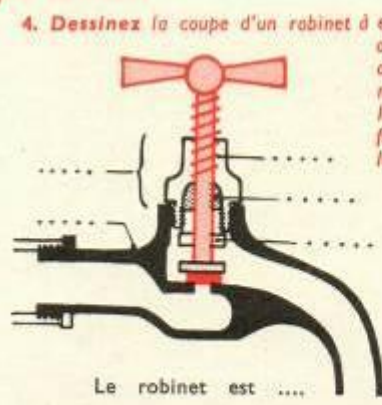
Travaux personnels

1. Ouvrez le robinet sur l'évier et observez le cadran du compteur à eau ; quelle est l'aiguille qui se déplace vite ? celle qui se déplace lentement ? Tournent-elles dans le même sens ? — Notez vos observations.

2. relevez les indications de votre compteur à eau (en m³ et en litres), jeudi prochain. Faites de même le jeudi suivant, à la même heure. Concluez !

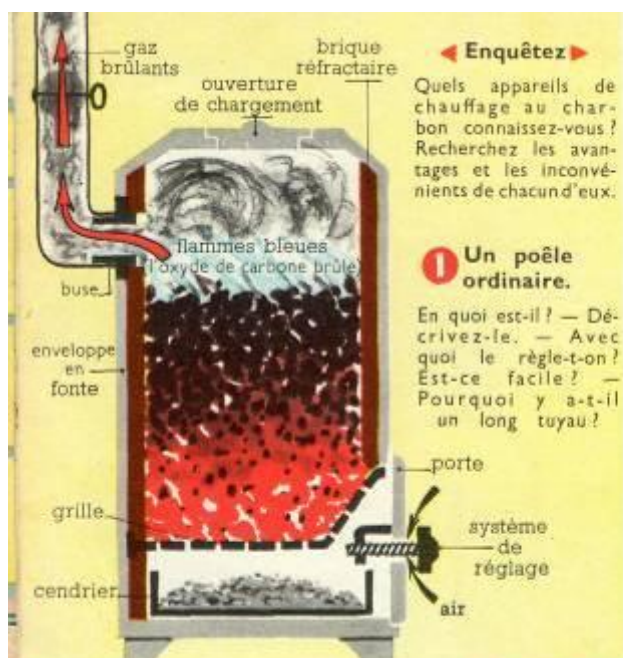


3. Regardez la coupe de ce siphon. Que doit-on faire quand le siphon est bouché ? — Pourquoi dit-on « un siphon à cloche » ? — Reproduisez ce dessin et indiquez l'écoulement de l'eau.



4. Dessinez la coupe d'un robinet à eau lorsqu'il est ouvert (en vous aidant du schéma ci-contre). Indiquez par des flèches la circulation de l'eau.

Coupe d'un robinet à eau.
L'eau peut-elle s'écouler ?



« Enquêtez »

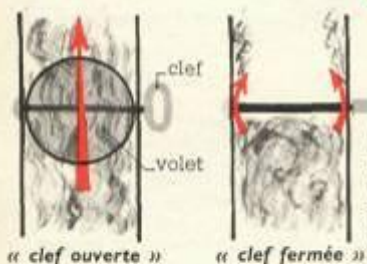
Quels appareils de chauffage au charbon connaissez-vous ? Recherchez les avantages et les inconvénients de chacun d'eux.

1 Un poêle ordinaire.

En quoi est-il ? — Décrivez-le. — Avec quoi le règle-t-on ? Est-ce facile ? — Pourquoi y a-t-il un long tuyau ?

2 Vérifions le tirage.

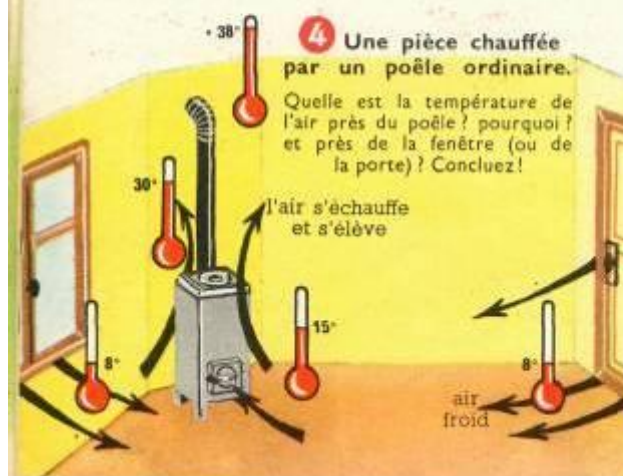
Approchons la flamme d'une bougie de l'orifice situé dans la porte du poêle : que remarquez-vous ? — Tournons la clef qui se trouve sur le tuyau : que constatez-vous ? Qu'en déduisez-vous ?



3

Coupes du tuyau.

Pourquoi le volet laisse-t-il passer un peu de fumée quand la clef est fermée ?



4 Une pièce chauffée par un poêle ordinaire.

Quelle est la température de l'air près du poêle ? pourquoi ? et près de la fenêtre (ou de la porte) ? Concluez !

50. LE CHAUFFAGE D'UNE PIÈCE DE L'HABITATION

♦ Le chauffage d'une pièce peut être assuré :
— de façon intermittente, à l'aide d'un poêle ordinaire (1), d'un poêle à mazout, d'un radiateur à gaz (p. 109) ou électrique (p. 118);
— de façon continue, par un poêle à feu continu (5).

■ UN POÊLE ORDINAIRE, EN FONTE.

• **Fonctionnement.** — Quand le poêle ronfle, le charbon brûle dans le foyer en dégageant de la chaleur qui rayonne dans la pièce.

Si l'on approche la flamme d'une bougie de l'orifice situé dans la porte du poêle, la flamme se dirige vers cet orifice (2) : on dit que le tirage est bon. L'air qui pénètre dans le poêle traverse le charbon et entretient sa combustion sur une grande épaisseur (1) : le poêle chauffe alors fortement.

Si l'on ferme l'orifice d'entrée de l'air, le feu se ralentit et chauffe de moins en moins.

On peut aussi ralentir la combustion du charbon en fermant la clef qui se trouve sur le tuyau (3). Si l'on approche alors la flamme d'une bougie de l'orifice d'entrée de l'air, la flamme s'incline à peine : le tirage est ralenti. Comme il y a peu d'air qui traverse le charbon, sa combustion est freinée : le poêle chauffe moins.

• **Avantages.** — Un poêle ordinaire :

— chauffe rapidement une pièce, car l'air s'échauffe au contact du poêle (4);
— utilise des combustibles relativement peu coûteux (boulets, coke, charbon demi-gras...).

• **Inconvénients.** — 1. Le réglage est difficile :
— il fait parfois trop chaud près du poêle, alors qu'il fait froid près de la fenêtre (4);
— la consommation de charbon est importante;
— il faut souvent recharger le poêle.

2. Si la fonte rougit, de l'oxyde de carbone traverse la fonte et s'accumule dans la pièce; or, l'oxyde de carbone provoque l'asphyxie (p. 59).

3. Un long tuyau est nécessaire, sinon une partie de la chaleur se perd dans la cheminée.

4. Il faut vider le poêle chaque jour.

■ UN POÊLE À FEU CONTINU.

• **Fonctionnement.** — L'intérieur du poêle (5) est constitué de façon que :

— la combustion se produit en couche mince;
— les gaz brûlants circulent et cèdent leur chaleur aux parois garnies de briques réfractaires.

• **Avantages.** — 1. Le réglage de la combustion se fait aisément, d'où :
— une température régulière dans la pièce;
— un bon ralenti, de sorte que la consommation de charbon est alors très faible.

2. Le rendement du poêle est très bon : les gaz qui s'échappent dans la cheminée ont abandonné presque toute la chaleur (5).

3. On ne charge le poêle que deux fois par jour

● **Inconvénients.** — 1. Il faut un excellent combustible (sans pierres et donnant peu de fumée) : on brûle de l'antracite, très coûteux.

2. Si le tirage devient insuffisant, de l'oxyde de carbone se dégage dans la pièce; c'est pourquoi il ne faut pas employer un poêle à feu continu dans une chambre.

■ L'INSTALLATION D'UN POÊLE.

● **Le rôle du conduit de fumée.** — La combustion de la houille produit des fumées et des gaz (gaz carbonique et oxyde de carbone).

À la sortie du poêle, ces gaz sont plus chauds (donc plus légers) que l'air de la pièce; c'est pourquoi ils s'élèvent dans le conduit de fumée.

Les gaz qui s'élèvent sont remplacés, au fur et à mesure, par l'air qui pénètre dans le poêle; c'est pourquoi il y a du tirage (2).

● **On doit vérifier le tirage de la cheminée,** avant d'installer un poêle; on brûle alors un papier dans la cheminée.

Si le tirage est insuffisant, cela peut provenir :

1. Du conduit de fumée lui-même :

— il n'est pas assez long : il débouche au-dessous du faite de la maison, de sorte que le vent refoule la fumée dans le conduit;

— il est trop coudé ou sa section est faible; — il est en partie bouché par des plâtras, de la suie ...; c'est pourquoi on fait ramoner la cheminée chaque année.

2. Du branchement de deux poêles sur le conduit.

3. Des portes et fenêtres qui ferment trop bien : l'air ne pénètre pas assez vite dans la pièce pour remplacer celui qui monte dans la cheminée.

● **Une cheminée lézardée est un danger :** l'oxyde de carbone s'accumule alors dans la pièce traversée par le conduit de fumée et peut provoquer l'asphyxie des personnes qui s'y trouvent.

● **Afin d'éviter l'incendie,** il est interdit de monter un poêle sur un plancher; on le pose sur un socle en fonte (5).

RÉSUMÉ

1. Dans un poêle ordinaire, en fonte, la combustion du charbon se produit sur une grande épaisseur : le poêle chauffe rapidement une pièce.

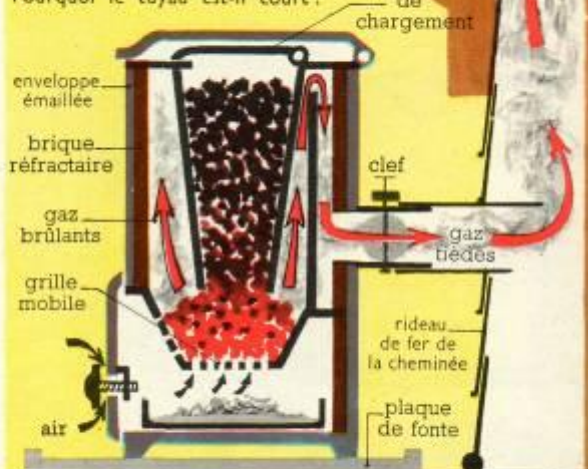
2. Le réglage d'un poêle ordinaire est difficile. Si la fonte rougit, de l'oxyde de carbone s'accumule dans la pièce.

3. Dans un poêle à feu continu : — la combustion se produit en couche mince, de sorte qu'elle est bien réglable; — la consommation est faible.

4. Le rendement d'un poêle à feu continu est très bon, parce que les gaz circulent et cèdent leur chaleur. — Si le tirage devient insuffisant, il y a danger d'asphyxie.

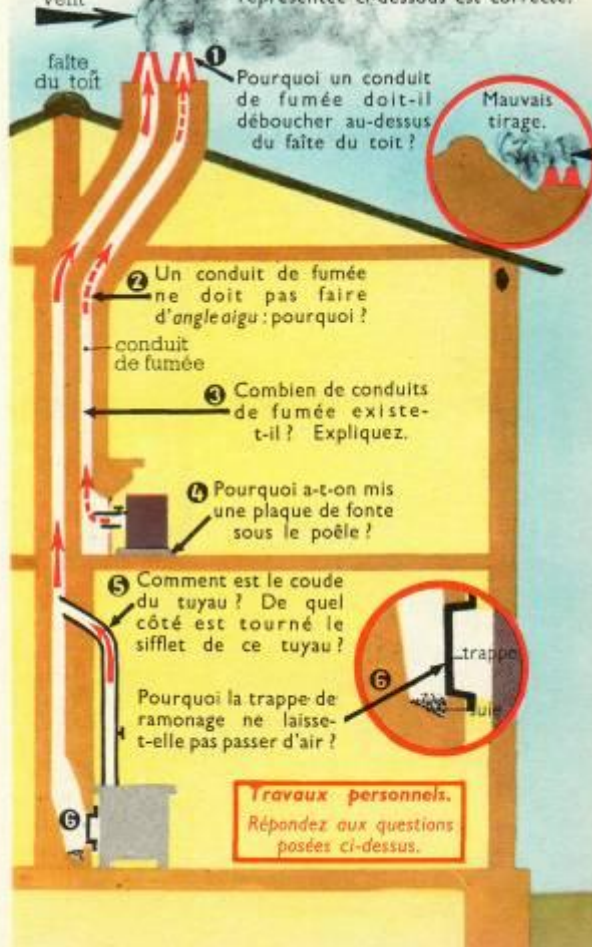
5 Un poêle à feu continu.

La combustion s'y fait-elle comme dans un poêle ordinaire? Ce poêle est-il bien réglable? Pourquoi le tuyau est-il court?



6 L'installation d'un poêle.

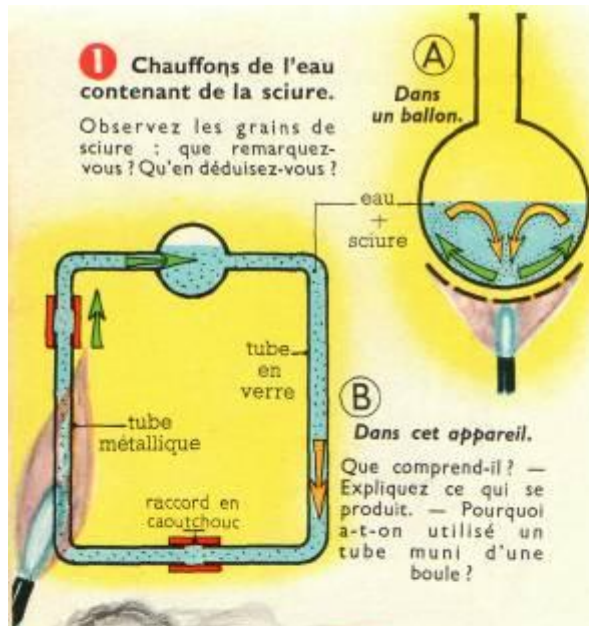
Recherchez pourquoi l'installation représentée ci-dessous est correcte.



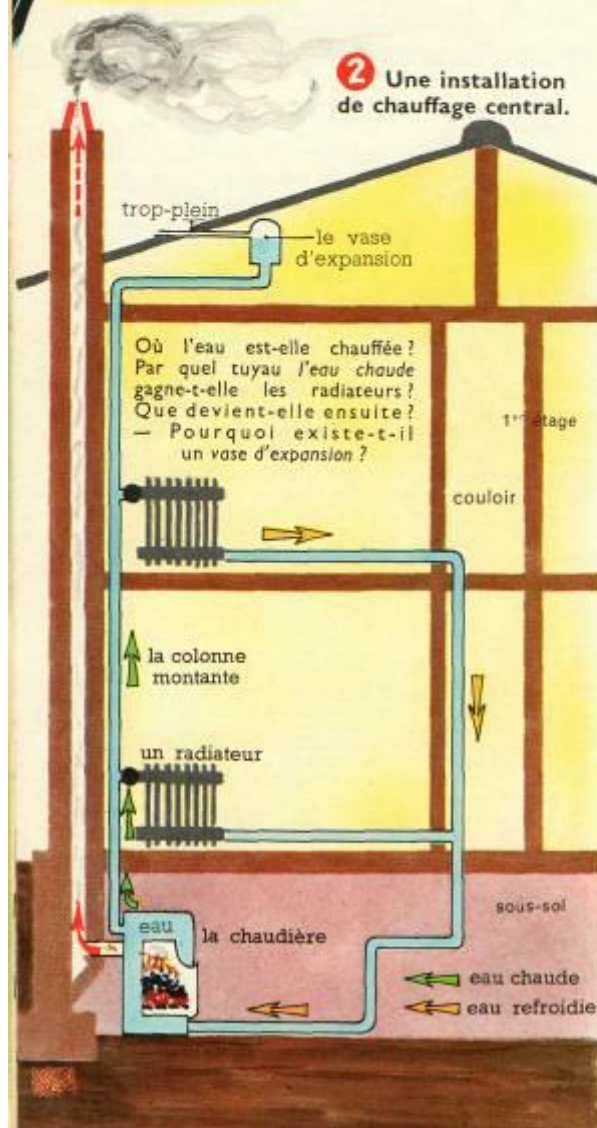
Travaux personnels.
Répondez aux questions posées ci-dessus.

1 Chauffons de l'eau contenant de la sciure.

Observez les grains de sciure : que remarquez-vous ? Qu'en déduisez-vous ?



2 Une installation de chauffage central.



51. LE CHAUFFAGE CENTRAL

■ PRINCIPE DU CHAUFFAGE A EAU CHAUDE.

● **Expériences.** — 1. Quand on chauffe de l'eau contenant un peu de sciure de bois, on voit la sciure s'élever le long des parois du ballon, puis redescendre au milieu du liquide (1 A).

2. Quand on réunit deux tubes (l'un en métal et l'autre en verre) contenant de l'eau avec un peu de sciure (1 B), on constate que :
— l'eau s'élève dans le tube que l'on chauffe ;
— l'eau descend dans le tube froid.

● **Explication.** — Puisque l'eau s'élève le long des parois du ballon (1 A) ou dans le tube que l'on chauffe (1 B), c'est donc qu'elle est devenue *plus légère* en s'échauffant ; on dit que *l'eau chaude est moins dense que l'eau froide*.

L'eau froide prend la place de l'eau qui s'élève et il se produit une *circulation d'eau*. Il en est de même dans une installation de chauffage central à eau chaude.

■ UNE INSTALLATION DE CHAUFFAGE.

● **Une installation comprend (2) :**

- une **chaudière**, chauffée au charbon ou au mazout ; elle est souvent dans le sous-sol ;
- une **colonne montante** qui sort de la partie supérieure de la chaudière ; elle porte des branchements se rendant aux **radiateurs** ; puis elle se termine par un vase d'expansion ;
- d'autres tuyaux qui ramènent l'eau à la base de la chaudière.

● **Fonctionnement.** — a) La **chaudière (3)** est un poêle à feu continu dont les parois contiennent de l'eau. Cette eau s'échauffe parce que la combustion de l'anthracite, du coke ou du mazout dégage beaucoup de chaleur.

La combustion s'accélère ou se ralentit automatiquement grâce à un système de réglage nommé **régulateur**. En effet, lorsqu'on met la réglette sur le chiffre 7 (3 C), l'eau de la chaudière est à 70° (3 B), parce que le régulateur :

- ouvre le volet assurant l'entrée de l'air dès que la température de l'eau est au-dessous de 70° ;
- ferme ce volet lorsque l'eau est à 70°.

b) Les **radiateurs (4)** sont constitués de tubes. L'eau chaude arrive en haut des tubes ; elle cède de la chaleur à l'air de la pièce : en se

Travaux personnels

1. **Reproduisez le schéma** p. 103 représentant la coupe d'une chaudière. — Coloriez l'eau et indiquez par des flèches comment s'effectue sa circulation.

2. **Enquêtez.** — Procurez-vous un prospectus chez un marchand de charbon. Renseignez-vous sur l'utilisation des diverses sortes de charbon énumérées et sur le sens des mots suivants : gailletin, noix, noisette.

3. **Le savez-vous ?** — Qu'existe-t-il sur le côté d'un vase d'expansion pour repérer le niveau de l'eau ? — Tous les radiateurs ont-ils le même nombre d'éléments ?

refroidissant, l'eau devient plus dense; c'est pourquoi elle descend dans le radiateur. Un tuyau ramène l'eau refroidie à la chaudière.

c) **Le rôle du vase d'expansion** est le même que celui de la boule de notre appareil (1 B). Lorsque l'eau s'échauffe, elle se dilate : l'eau monte alors dans le vase. Si l'eau atteint un certain niveau, le trop-plein s'écoule.

■ AVANTAGES DU CHAUFFAGE CENTRAL.

● **Toutes les pièces de l'habitation sont chauffées convenablement.** — En effet, lorsque la température extérieure baisse, on agit : — sur le *régulateur* de façon que la température de l'eau à la sortie de la chaudière soit 70°, 75° ...; — sur la *poignée de réglage* (4 B) des radiateurs ce qui permet d'activer la circulation de l'eau dans les radiateurs de certaines pièces.

On peut obtenir ainsi :

17° à 18° dans une salle de séjour;

22° dans un cabinet de toilette;

14° à 16° dans une chambre d'adulte.

● **La fatigue est réduite** : on allume la chaudière au début de la saison froide; puis, deux fois par jour, on fait tomber les cendres et on verse du combustible.

● **Il ne se produit pas de poussières** dans les pièces, puisque la chaudière est au sous-sol.

● **Il n'y a pas de danger d'asphyxie**, à moins que la cheminée soit lésardée.

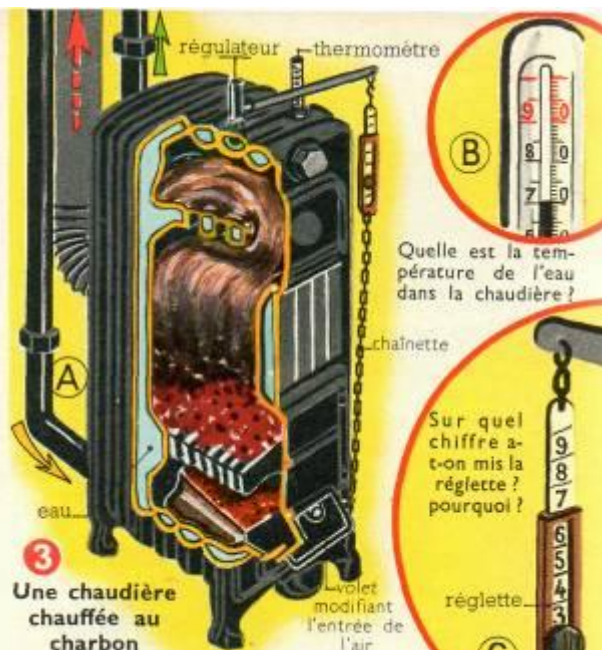
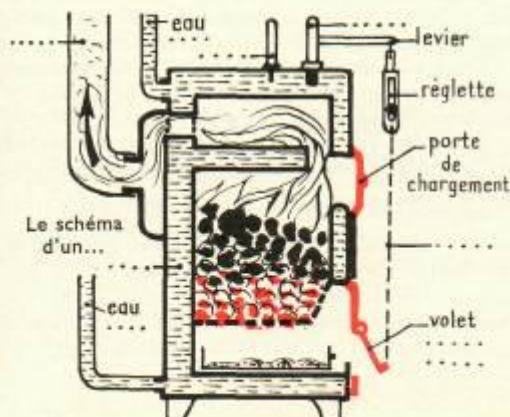
■ QUELQUES PRÉCAUTIONS À PRENDRE.

● **Le combustible** (anthracite, coke, charbon maigre ...) doit être choisi selon les indications de l'installateur.

● **On doit aérer les pièces**, matin et soir, car l'air extérieur n'y pénètre pas comme lorsqu'on chauffe en utilisant un poêle (p. 100).

● **Pour éviter que l'air soit trop sec**, on place des *poteries spéciales*, pleines d'eau, entre les tubes des radiateurs (4 A). L'eau s'évapore et l'air de la pièce est moins sec.

● **L'hiver**, en cas d'absence, on vidange l'installation (pourquoi?).



Par où verse-t-on le combustible? Comment règle-t-on la combustion? — Que renferment les parois de la chaudière? — Où arrive l'eau refroidie? D'où part l'eau chaude?



RÉSUMÉ

1. Dans une installation de chauffage central à eau chaude, il se produit une circulation de l'eau :

— l'eau chaude s'élève dans les tuyaux, car elle est moins dense que l'eau froide;

— l'eau refroidie descend dans les radiateurs et retourne à la chaudière.

2. Le régulateur accélère ou ralentit la combustion dans la chaudière.

3. Avec le chauffage central :

— toutes les pièces de l'habitation sont chauffées convenablement;

— la fatigue est réduite au minimum;

— il n'y a pas de danger d'asphyxie.



Enquêtez

Utilise-t-on le butane chez vous? A quoi sert-il? — Procurez-vous la « notice de réglage » remise avec une bouteille et consultez-la. Pourquoi recommande-t-on toutes ces précautions? — Combien pèse une bouteille pleine? et vide?

1 Une bouteille de butane.

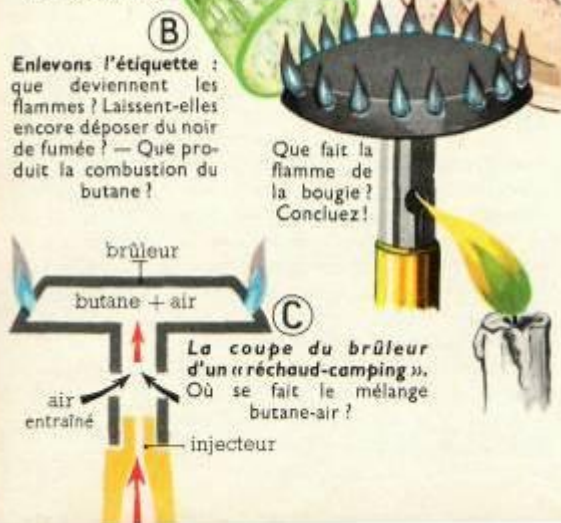
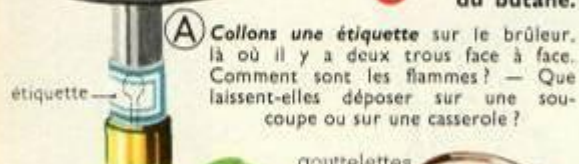
Que fait-on pour laisser sortir le gaz? Quelle est l'utilité du détendeur?

2 Un « réchaud-camping » au butane.

Quelles parties distinguez-vous? — Quel est le rôle du robinet? — Observez le brûleur et décrivez-le.



3 Faisons brûler du butane.



52. BUTANE ET PROPANE

♦ Le butane et le propane proviennent des raffineries de pétrole. Ils sont vendus, sous divers noms, dans des récipients en acier appelés bouteilles (1).

LES BOUTEILLES DE BUTANE.

• Ce qu'elles contiennent. — Nous savons que dans un ballon contenant de l'eau qui bout [p. 16 (1)], l'eau à l'état liquide est surmontée d'un gaz : c'est la vapeur d'eau.

De même, mais à la température ordinaire, une bouteille de butane contient du butane à l'état liquide, surmonté de gaz butane.

• Quand on ouvre le robinet d'une bouteille, du gaz se dégage avec force : le butane est sous pression.

• Le rôle du détendeur. — Le détendeur est un dispositif vissé sur la bouteille (1); il règle de façon convenable la pression du gaz à la sortie de la bouteille. C'est ce qui permet d'utiliser un raccord en caoutchouc pour relier une bouteille à un réchaud, une cuisinière à gaz...

LA COMBUSTION DU BUTANE.

Le butane est un combustible gazeux très utilisé à la campagne et par les campeurs.

Dans un « réchaud-camping » (2), le butane est amené par un tube fin (appelé injecteur) dans un brûleur pourvu de trous.

• Quand on bouche les orifices situés à la base du brûleur d'un « réchaud-camping » : — la flamme est longue, jaune, éclairante, et elle chauffe peu (3 A);

— la flamme laisse déposer du noir de fumée sur une soucoupe ou sur le fond d'une casserole.

Ainsi une partie du charbon formé par la décomposition du butane ne brûle pas : on dit qu'il y a combustion incomplète du butane.

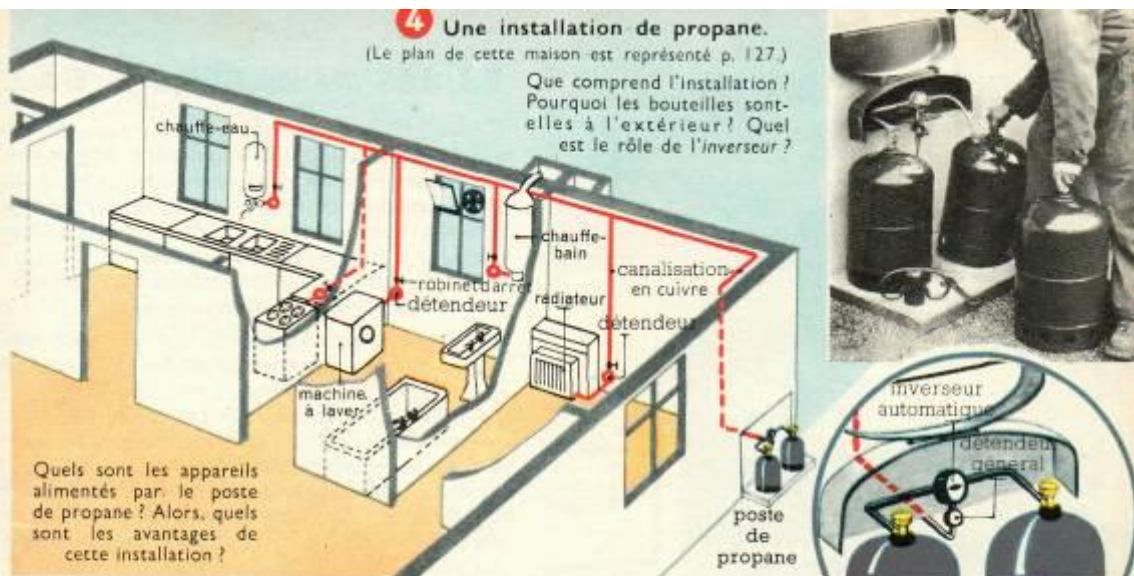
• Quand on dégage les orifices (3 B) : — la flamme devient plus courte, bleue, très chaude, et elle ne noircit plus une casserole; — on entend un léger sifflement : le butane entraîne de l'air qui pénètre dans les orifices. Le mélange formé (butane-air) brûle en arrivant aux trous du brûleur (3 C).

Dans ces conditions, la flamme ne contient plus de particules de charbon non brûlées : on a obtenu la combustion complète du butane.

Le butane brûle alors en produisant seulement de la vapeur d'eau et du gaz carbonique (3 B).

LE DANGER DES COMBUSTIBLES GAZEUX.

• Le butane et le propane peuvent faire explosion lorsqu'ils sont mélangés à l'air d'une pièce et qu'il existe une flamme, un foyer, ou une étincelle. (Il se produit une étincelle quand on manœuvre un interrupteur électrique.)



● **Précautions à prendre :**

a) **Méfions-nous des fuites de butane ou de propane :**

— fermons bien les robinets des appareils à gaz, et après usage, le robinet d'une bouteille de butane ;
— remplaçons tous les ans le raccord souple d'une bouteille de butane, car le caoutchouc devient poreux ; utilisons un raccord spécial ;
— ouvrons les fenêtres dès que nous sentons l'odeur du butane ou du propane dans une pièce et ne manœuvrons pas les interrupteurs électriques.

b) **Lors de la mise en service d'une bouteille de butane**, suivons les recommandations indiquées sur l'étiquette qui accompagne la bouteille :

— n'opérons jamais en présence d'une flamme, d'une veilleuse, d'un foyer ... ;
— assurons-nous qu'il n'y a pas de fuite aux raccords en les badigeonnant à l'eau savonneuse.

Remarque. — La mise en service d'une bouteille de propane est faite par le commerçant.

■ **UTILISATION DU BUTANE ET DU PROPANE.**

● **La pression des deux gaz est différente :** la pression du butane dans une bouteille est à peu près la même que celle de l'air dans un pneu d'automobile, alors que la pression du propane est 4 ou 5 fois plus grande.

Conséquences. — 1. Une bouteille de butane ne peut alimenter qu'un seul appareil à gaz, alors qu'une bouteille de propane sert pour tous les appareils à gaz de l'habitation (4).

2. Il est interdit de placer une bouteille de propane à l'intérieur d'une maison, afin d'éviter une explosion.

● **Le froid limite l'utilisation du butane.** Lorsque la température baisse, la pression du butane qui sort d'une bouteille diminue. Audessous de 5°, le butane ne se dégage plus. (Le propane se dégage encore sous pression à -25°).

Conséquence. — Une bouteille de butane ne peut pas être placée à l'extérieur d'une maison ou dans une pièce trop froide (buanderie, laiterie).

● **Une installation de propane comprend :**

1. **Un poste de propane** situé à l'extérieur : — il y a deux bouteilles de propane : l'une est utilisée, l'autre en réserve (4) ;

— un **inverseur automatique** assure la mise en route de la 2^e bouteille lorsque la 1^{re} est vide ;
— un **détendeur général** abaisse la pression du gaz à la sortie de la bouteille utilisée.

2. **Une canalisation en cuivre** qui relie le poste aux divers appareils à gaz (citez-en).

3. **Un détendeur** avant chacun des appareils,

RÉSUMÉ

1. Le butane et le propane sont des combustibles gazeux provenant des raffineries de pétrole.

2. Une bouteille de butane contient du butane liquide surmonté de gaz butane, sous pression. Le détendeur règle de façon convenable la pression du gaz à la sortie de la bouteille.

3. Lorsqu'il y a combustion incomplète du gaz (butane ou propane), les flammes sont longues,

jaunes, éclairantes, et elles laissent déposer du noir de fumée sur les casseroles.

4. Dans un brûleur, le gaz entraîne de l'air ; on obtient la combustion complète du gaz : les flammes sont courtes, bleues et chaudes.

5. Le butane et le propane peuvent faire explosion en présence d'une flamme ou d'une étincelle.

6. On ne recherche pas une fuite de butane avec une flamme, mais avec de l'eau savonneuse.



Enquêtez

Quels appareils à gaz utilisez-vous chez vous ? Quels sont leurs avantages ? — Quelles précautions prend-on ? pourquoi ?

1 Un brûleur de cuisinière à gaz.

Décrivez ce brûleur et indiquez le rôle de la bague de réglage. — Où se fait le mélange gaz-air ?



Un brûleur bien réglé. Comment sont les flammes ? Quelles parties distinguez-vous dans chacune d'elles ?

2 Le réglage d'un brûleur.

Comment sont les flammes ? Qu'en déduisez-vous ? Que feriez-vous ?



Concluons !
(Que faut-il pour qu'un brûleur soit bien réglé ?)

53. LES APPAREILS À GAZ

LES APPAREILS DE CUISSON.

● **Les brûleurs d'une cuisinière à gaz.** — L'injecteur pénètre dans le brûleur (1); à la base du brûleur se trouve un orifice réglable à l'aide d'une bague. Lorsqu'un brûleur est bien réglé, le mélange (gaz-air) brûle :
— en donnant de petites flammes bleues (1);
— en faisant un bruit léger, régulier.

● **Précautions à prendre.** — a) **Méfions-nous des fuites** de butane ou de propane (p. 107).

b) **Pour avoir une bonne combustion :**
— nettoyons les brûleurs fréquemment et surveillons leur réglage (2);
— il faut une entrée suffisante d'air frais dans la pièce, car la combustion de 1 m³ de gaz nécessite 4 m³ d'air; c'est pourquoi il existe des prises d'air à la base des murs de la cuisine.

c) **L'évacuation des produits de la combustion** doit être assurée par un dispositif spécial : hotte, vitres basculantes (p. 59), aérateur (p. 59), bouche d'air réglable (3 A), grille (3 B)...

● **Avantages d'un appareil de cuisson au gaz :**
commodité : pas de combustible à préparer (bois) ni à transporter, allumage instantané et rapidité de chauffage;
propreté : ni poussières, ni cendre, ni suie;
souplesse : on réduit les flammes dès l'ébullition et on éteint lorsque la cuisson est terminée, d'où un **minimum de dépense**.

LES RADIATEURS.

● On distingue deux sortes de radiateurs; mais tous ont un brûleur à nombreuses flammes.

a) **Les radiateurs mobiles au butane :** on peut les rouler d'une pièce à une autre, car ils contiennent une bouteille de butane.

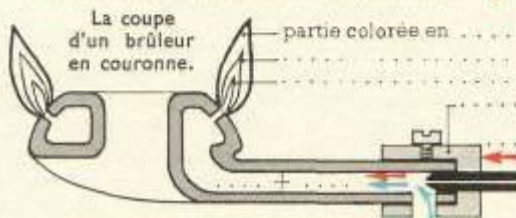
La chaleur rayonne dans la pièce, car il existe un réflecteur métallique derrière le brûleur.

Les produits de la combustion se répandent dans la pièce; c'est pourquoi un radiateur mobile n'est employé que pour une courte durée; il

Travaux personnels

1. **Documentez-vous.** — À un marchand d'appareils à gaz, demandez des prospectus concernant les réchauds, les réchauds-fours et les cuisinières à gaz. Comparez ces appareils et recherchez leurs avantages.

2. **Dessinez la coupe d'un brûleur** et les flammes. Coloriez les flammes, lorsque le réglage est bon, en observant celles d'un réchaud ou d'une cuisinière à gaz.



permet le chauffage intermittent d'une pièce dépourvue de cheminée. Attention : les fenêtres ne doivent pas être calfeutrées (pourquoi ?).

b) Les radiateurs fixes (4). — La chaleur dégagée par la combustion du gaz chauffe une masse de fonte qui cède ensuite sa chaleur à l'air de la pièce comme un radiateur de chauffage central. Les produits de la combustion sont évacués dans une cheminée.

Un bon appareil possède un dispositif de sécurité qui coupe l'arrivée du gaz si la flamme s'éteint.

● Avantages des radiateurs à gaz :

- **commodité** et **propreté** (voir p. 108);
- **souplesse** : on ne chauffe la pièce qu'aux heures où on l'occupe, d'où une **dépense réduite**. C'est pourquoi un radiateur est très pratique quand on veut chauffer une pièce par intermittence ou quand on désire disposer d'un complément de chauffage.

■ LES CHAUFFE-EAU.

● Le chauffe-eau à gaz de la cuisine (5).

a) C'est un appareil instantané; en effet, quand on ouvre le robinet d'eau chaude d'un chauffe-eau dont la veilleuse est allumée :

- le brûleur s'allume;
- aussitôt, l'eau qui s'écoule est chaude. Voici pourquoi : l'eau froide monte dans un tube en cuivre enroulé en spirale et s'échauffe du fait de la combustion du butane ou du propane.

b) Son débit est faible : 3 litres d'eau à 60° par minute; ce qui suffit pour l'évier.

c) Ce chauffe-eau n'a pas besoin de déboucher dans une cheminée, du fait de sa faible consommation de gaz, mais la combustion du gaz :

- exige des entrées d'air frais (où ?);
- produit du gaz carbonique, d'où la nécessité d'une bonne aération de la pièce (comment ?).

● Le chauffe-eau à gaz de la salle d'eau est un **appareil à grand débit** (10 à 15 litres d'eau à 60° par minute). Cet appareil, appelé **chauffe-bain**, doit déboucher dans une cheminée :

S'il fonctionne au butane, il faut 2 bouteilles.

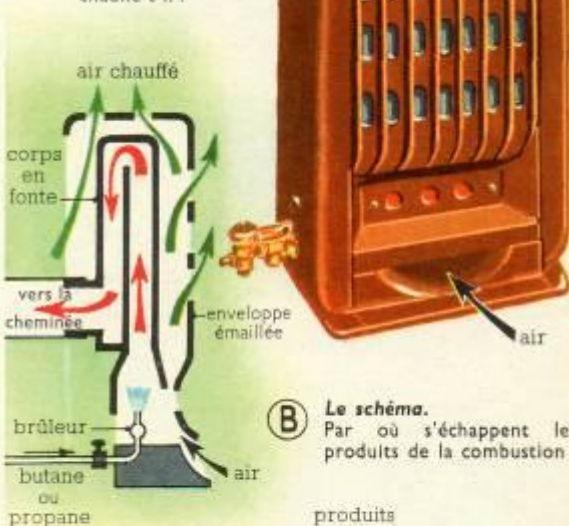
RÉSUMÉ

1. Pour avoir une bonne combustion du butane (ou propane) dans une cuisinière à gaz, il faut nettoyer souvent les brûleurs et surveiller leur réglage; il faut aussi des prises d'air dans le bas des murs.
2. Un appareil de cuisson au gaz est commode, propre, souple donc économique.
3. Un radiateur à gaz comprend un brûleur à nombreuses flammes. — Le chauffe-eau à gaz de la cuisine est un **appareil instantané** : il chauffe l'eau au moment où on l'utilise.
4. Tout appareil de chauffage par le gaz qui a une grande consommation doit déboucher dans le conduit de fumée d'une cheminée afin d'évacuer les produits de la combustion.



4 Un radiateur à gaz à corps en fonte.

Où a lieu la combustion ?
Quelle est la partie de l'appareil qui s'échauffe du fait de la combustion ?
— Comment cet appareil chauffe-t-il ?

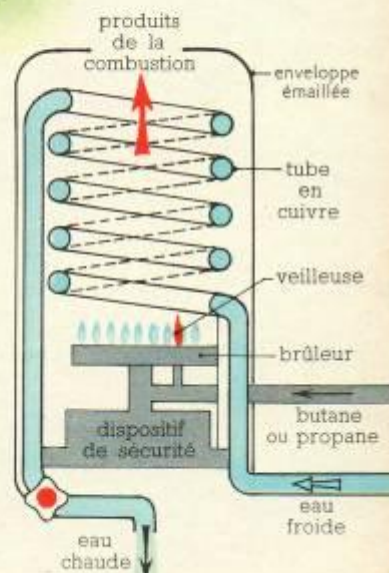


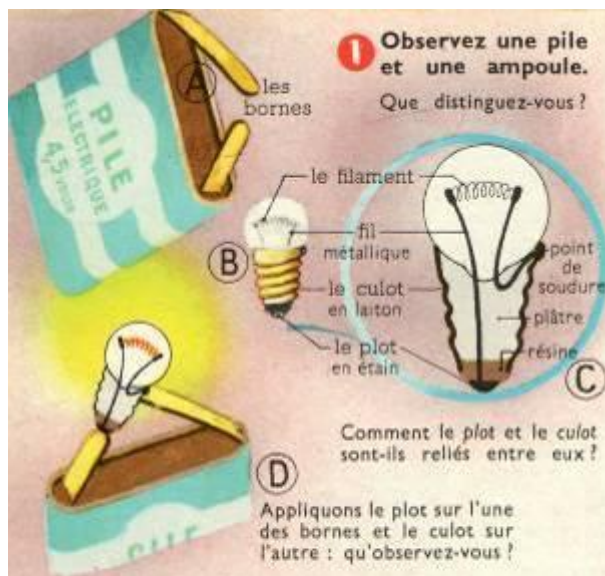
B Le schéma.
Par où s'échappent les produits de la combustion ?

5

Le schéma d'un chauffe-eau au gaz.

Où se produit la combustion ? — Que se passe-t-il quand on ouvre le robinet d'eau chaude ? Alors, pourquoi dit-on qu'il s'agit d'un **appareil instantané** ?





1 Observez une pile et une ampoule.

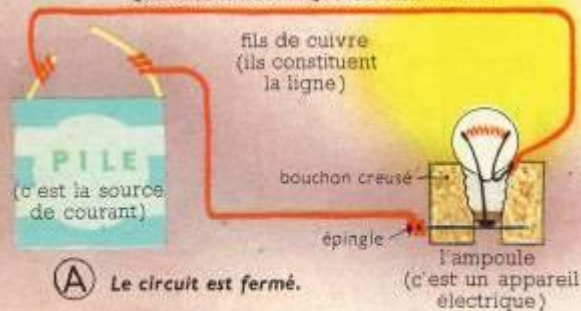
Que distinguez-vous ?

Comment le plot et le culot sont-ils reliés entre eux ?

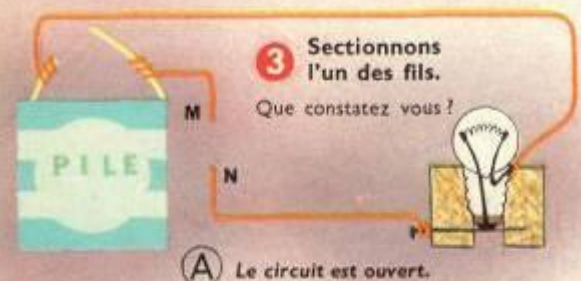
Appliquons le plot sur l'une des bornes et le culot sur l'autre : qu'observez-vous ?

2 Réalisons un circuit électrique.

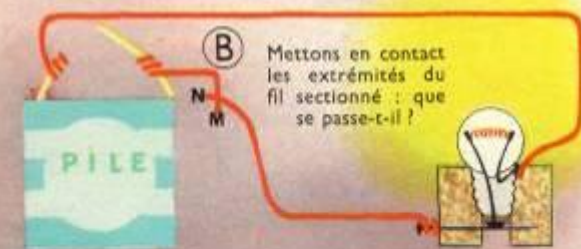
Que faisons-nous ? Que constatez-vous ?



(A) Le circuit est fermé.



(A) Le circuit est ouvert.



Entre les extrémités M et N du fil, plaçons un objet métallique, un stylo, un crayon... : que constatez-vous ? Qu'en déduisez-vous ?

54. L'ÉLECTRICITÉ

■ UTILISONS UNE PILE ÉLECTRIQUE.

Une **pile** pour lampe de poche porte deux lames de cuivre (1 A) : ce sont les bornes de la pile.

Une **ampoule électrique** pour lampe de poche possède aussi deux parties métalliques (1 B) : le culot en laiton et le plot en étain ; ces deux parties sont reliées l'une à l'autre (1 C).

● 1^{re} expérience. — Quand on applique :
— le plot d'une ampoule électrique sur l'une des bornes d'une pile (1 D),
— le culot de l'ampoule sur l'autre borne, l'ampoule éclaire : son filament est rouge.

Explication. — Le **courant électrique** produit par la pile passe d'une borne à l'autre en traversant le filament de l'ampoule. Ce filament s'échauffe : il est porté au rouge ; on dit qu'il est porté à l'**incandescence**.

● 2^e expérience. — Quand on réunit, à l'aide de fils de cuivre, les bornes d'une pile aux deux parties métalliques d'une ampoule (2), l'ampoule brille aussi : on a réalisé un **circuit électrique**. Il comprend :

- une **source de courant** : c'est la pile ;
- des fils métalliques constituant la **ligne** ;
- un **appareil électrique** : c'est l'ampoule.

● 3^e expérience. — Quand on sectionne l'un des fils de la ligne (3 A), l'ampoule s'éteint : on a **interrompu le passage du courant** ; on dit que le **circuit est ouvert**.

Si l'on met en contact les extrémités du fil sectionné (3 B), l'ampoule brille : le courant passe de nouveau dans le circuit ; on dit que le **circuit est fermé**.

Remarque. — À la maison, ou en classe, pour qu'une ampoule électrique n'éclaire plus, on **ouvre le circuit** à l'aide d'un **interrupteur** (6 C) ; il sert aussi à **fermer le circuit**.

■ LES BONS CONDUCTEURS ET LES ISOLANTS.

● **Expérience.** — Quand on réunit les deux extrémités du fil sectionné (3) :

- par un objet métallique (en cuivre, en aluminium, en fer, en plomb...), l'ampoule brille : on dit que les métaux **conduisent le courant**, ou qu'ils sont **bons conducteurs** de l'électricité ;
- par du coton, du caoutchouc, de la porcelaine, du verre, de la résine, du plâtre, une matière plastique... la lampe ne brille pas : le coton, le caoutchouc... **ne conduisent pas le courant** ; on dit qu'ils sont **mauvais conducteurs** de l'électricité : on les appelle des **isolants**.

■ LES EFFETS DU COURANT ÉLECTRIQUE.

● Le **courant chauffe les conducteurs** : le filament de l'ampoule est porté au rouge par le courant produit par la pile (1).

Dans l'habitation, le **courant du secteur** chauffe le fer à repasser électrique...

Le courant a des effets mécaniques :
Le courant du secteur fait tourner le moteur électrique d'un ventilateur, de l'aspirateur....

● **Le courant agit sur nos organes. — Expériences.** — 1. Quand on pose la langue sur les deux bornes d'une pile (4 A), on sent un picotement : le courant agit sur les nerfs.

2. Si l'on réunit deux piles (4 B), et si l'on pose la langue sur les bornes M et N, le picotement devient plus fort : on dit que l'intensité du courant est plus grande.

Le courant du secteur peut provoquer l'électrocution (nous en reparlerons p. 113).

■ CE QU'EST UN COURT-CIRCUIT.

● **Expérience.** — Quand les deux fils qui unissent une pile à une ampoule viennent à se toucher (5) :

- il se forme de petites étincelles;
- l'ampoule n'éclaire plus.

● **Explication.** — Lorsque les fils se touchent, le courant électrique revient à la pile sans passer dans l'ampoule : il parcourt donc un chemin beaucoup plus court; c'est pourquoi on dit qu'il y a un **court-circuit**.

● **Conséquences.** — Si l'on ne sépare pas les fils aussitôt, l'ampoule ne brille presque plus : la pile est abîmée. Parfois, le filament de l'ampoule se fragmente : la lampe est « grillée ».

Ainsi un court-circuit cause des dégâts aux appareils électriques.

● **Précautions prises dans l'habitation** pour éviter les courts-circuits :

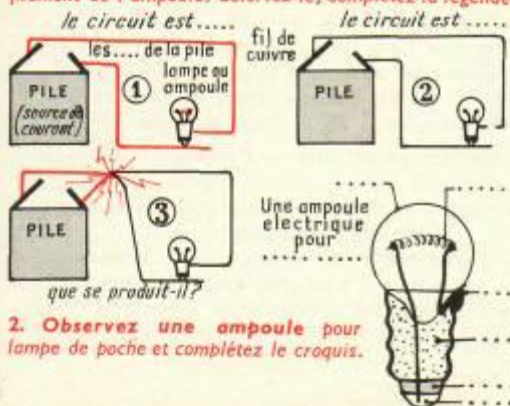
Les **fils de ligne** (en cuivre ou en aluminium) :
— sont recouverts d'une **gaine isolante** en caoutchouc ou en matière plastique (6 B);
— sont logés entre deux baguettes de bois (6 A).

Dans une **prise de courant** (6 D) les bornes sont séparées par de la porcelaine ou une matière plastique.

Remarque. — Le bois sec est un isolant, mais le bois humide est bon conducteur.

Travaux personnels

1. Reproduisez les schémas ci-dessous et dessinez le filament de l'ampoule. Coloriez-le; complétez la légende.



2. Observez une ampoule pour lampe de poche et complétez le croquis.

4 Posons la langue sur les bornes d'une pile.

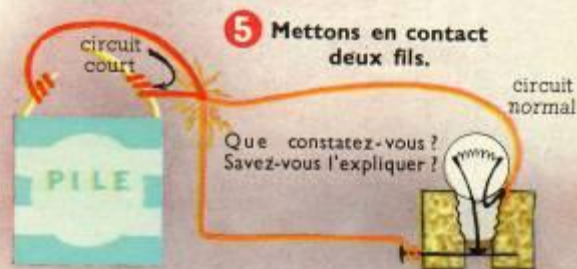
Que sentez-vous? Expliquez.



Réunissons deux piles et posons la langue en M - N : est-ce pareil?

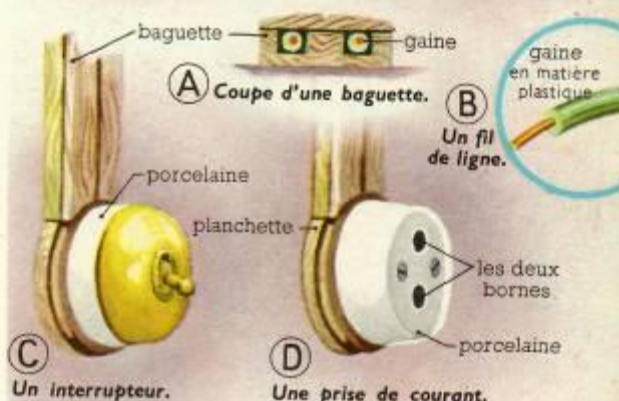


5 Mettons en contact deux fils.



Que constatez-vous? Savez-vous l'expliquer?

6 Quels isolants a-t-on utilisés?



RÉSUMÉ

1. Un interrupteur permet, à volonté :

- de fermer un circuit, c'est-à-dire de faire passer le courant électrique dans une ligne;
- d'ouvrir le circuit, c'est-à-dire d'interrompre le passage du courant dans la ligne.

2. Le cuivre, l'aluminium, le fer, le plomb... sont **bons conducteurs** de l'électricité.

Le coton, le caoutchouc, la porcelaine, le verre, les matières plastiques... sont **mauvais conducteurs** : ce sont des **isolants** .

3. Il y a **court-circuit** lorsque deux fils viennent en contact; il se produit alors des étincelles et, souvent, des dégâts dans les appareils électriques.

Enquêtez

Chez vous, notez les inscriptions qui se trouvent sur la plaque du compteur électrique. — Regardez les dispositifs qui existent sous le compteur.



1 Le compteur électrique.
Distinguez :

les cadrans

le disque

la plaque du compteur

N'utilisons aucun appareil électrique : le disque tourne-t-il ? — Allumons une lampe ; regardez le disque : à l'aide du repère, comptez le nombre de tours qu'il fait en 2 mn. — Allumons une 2^e lampe et faites de même ; puis une 3^e, une 4^e... Concluez !



l'arrivée du courant

le compteur

l'interrupteur général

la ligne principale

le coupe-circuit principal

un fusible

2 Le « tableau ».

Nommez les appareils qui s'y trouvent. — D'où viennent les fils qui arrivent au compteur ? Où vont ceux qui en partent ? — Allumons une lampe et baïssons la manette de l'interrupteur : qu'observez-vous ? Qu'en déduisez-vous ? — Relevons la manette : que constatez-vous ? — Retirons un fusible : que se passe-t-il ?

55. LE COURANT DU SECTEUR

◆ Dans l'habitation, les lampes électriques, le fer à repasser, l'aspirateur... fonctionnent grâce au **courant du secteur**, appelé **courant éclairage**. Ce courant est amené par deux fils au **compteur électrique (1)**.

LE COMPTEUR ÉLECTRIQUE.

● **Description.** — Il est protégé par une boîte en tôle (1). À travers deux vitres, on voit : — des **cadrans** munis chacun d'une aiguille ; — un **disque** placé horizontalement ; son bord porte un trait noir : c'est un repère.

● **Rôle du compteur.** — Le disque du compteur reste **immobile** lorsqu'il n'y a aucun appareil électrique qui fonctionne (ni lampe, ni fer à repasser, ni poste de Radio ...).

Il **tourne** dès qu'on allume une lampe, et il **tourne de plus en plus vite** quand on allume 2, 3, 4... lampes. En tournant, le disque entraîne les aiguilles.

Ainsi le **compteur électrique** enregistre la consommation d'électricité dans l'habitation.

● **Sur la plaque du compteur (1), on lit :**
VOLTS : 127 AMPÈRES : 10

ce qui signifie :

— le **voltage** (ou **tension**) du secteur est 127 volts (pour simplifier, on dit couramment 125 volts) ;

— l'**intensité** du courant qui traverse le compteur ne doit pas dépasser 10 ampères, sinon le compteur serait détérioré.

Remarque. — Le voltage du secteur est 110 volts, 125 volts ou 220 volts suivant les régions.

LES LIGNES DE L'HABITATION.

● **La ligne principale et les dérivations.**

a) La **ligne principale** est constituée par les deux fils qui partent du compteur (2).

b) Sur la ligne principale sont branchées d'autres lignes qui vont dans chacune des pièces de l'habitation : ce sont des **lignes secondaires** ou **dérivations**. Chacune d'elles alimente une lampe (3) ou une prise de courant [voir p. 111 (6 D)].

● **Les interrupteurs.** — Un interrupteur permet, à volonté, de faire passer le courant dans une ligne ou d'interrompre son passage.

Quand on abaisse la manette de l'**interrupteur général (2 B)**, aucune lampe de l'habitation ne s'allume plus : on a coupé la **ligne principale**.

● **Les coupe-circuit.** — **Principe :** on installe sur la ligne un fil de plomb, appelé « plomb » ; on le nomme aussi **fusible**, car il fond facilement (5).

Si la ligne s'échauffe trop :

— parce qu'il se produit un court-circuit,

— parce qu'il y a un trop grand nombre d'appareils électriques fonctionnant en même temps,

le « plomb » fond ; le circuit est alors coupé :

d'où le nom de *coupe-circuit* (4). Ainsi un *coupe-circuit* protège l'installation électrique.

Montage. — Il y a un *coupe-circuit* près du compteur : c'est le *coupe-circuit principal* (2 C) ; il existe aussi un *coupe-circuit* sur chacune des dérivations (3 et 4).

■ LES DANGERS DU COURANT DU SECTEUR.

● **Le courant peut causer l'électrocution :** c'est ce qui se produit quand on touche un fil mal isolé ou quand on touche un interrupteur en ayant les mains humides.

Précautions à prendre. — 1. Il ne faut jamais démonter un interrupteur, ni remplacer un fusible sans prendre soin de couper le courant à l'aide de l'interrupteur général (2 B).

2. Tous les fils de ligne doivent être isolés, c'est-à-dire entourés d'une gaine isolante (p. 111).

3. On ne doit pas monter d'interrupteur près d'une baignoire ou d'un appareil à douches.

Conduite à tenir en cas d'électrocution : d'abord, couper le courant à l'aide de l'interrupteur général ; puis, immédiatement, pratiquer la respiration artificielle [voir p. 63 (5)].

● **Le danger d'incendie.** — L'incendie peut être provoqué :

a) Par un *court-circuit*, c'est-à-dire lorsque deux fils mal isolés viennent en contact ; il se produit alors des étincelles qui enflamment la gaine des fils, puis la baguette de bois.

b) Par un *échauffement anormal* des fils de ligne parce que les fusibles sont mal choisis.

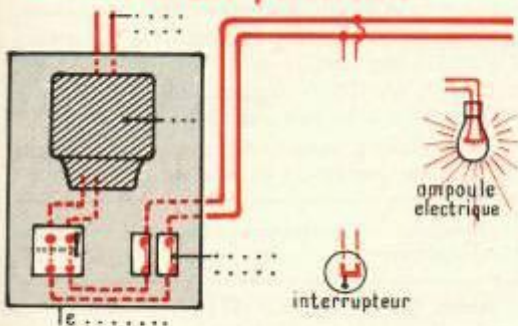
Précautions prises dans l'habitation :

1. L'isolement des lignes doit être bien fait :
— les fils sont isolés [voir p. 111 (6)] ;
— les raccords sont protégés par un ruban de caoutchouc, appelé *chatterton*.

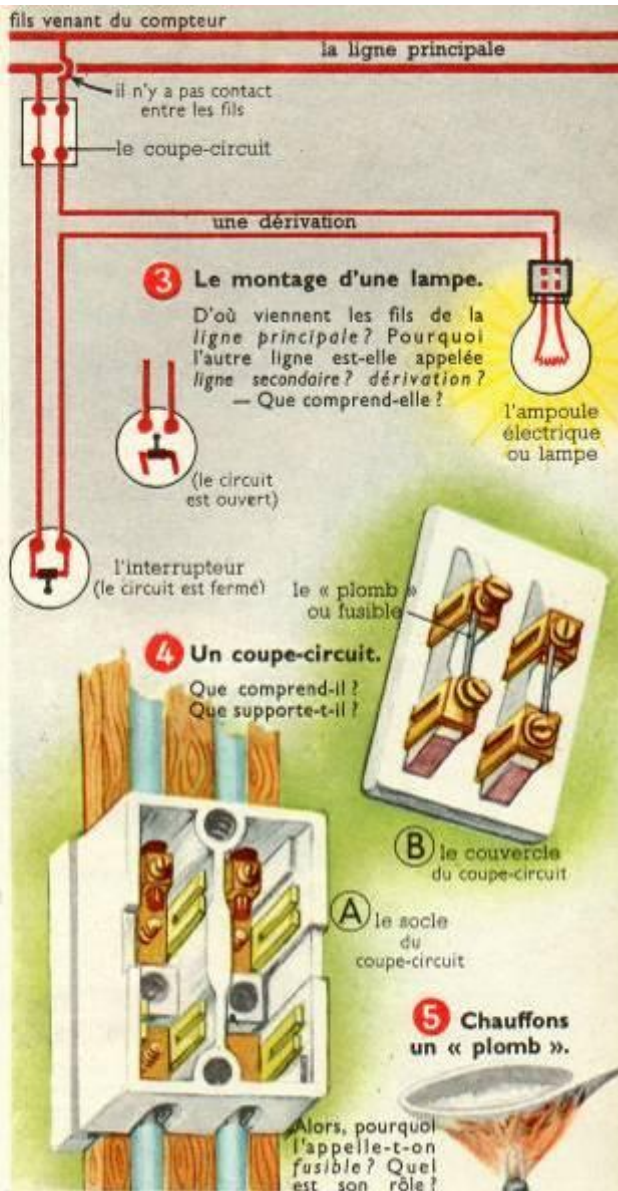
2. Il doit y avoir un *coupe-circuit* sur chaque dérivation et un *coupe-circuit principal*.

3. Le diamètre des fusibles doit être bien choisi (nous en reparlerons p. 119) et il ne faut jamais remplacer un fusible par un fil de cuivre, ou de fer, car ce fil ne fondrait pas.

Travaux personnels



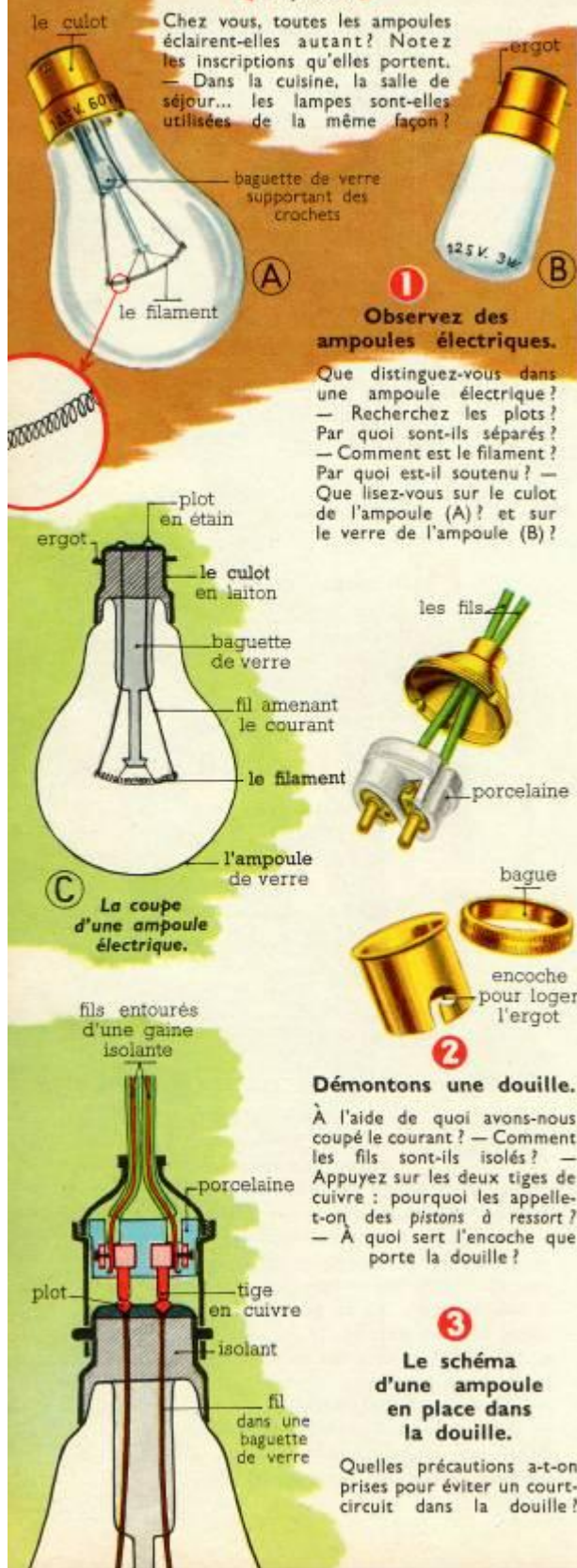
Reproduisez ce schéma. Complétez le montage de la lampe. Attention ! Il manque un dispositif : indiquez-le et dites quel est son rôle. — Écrivez la légende.



RÉSUMÉ

1. Le compteur électrique enregistre la consommation d'électricité dans toute l'habitation.
2. Sur la plaque du compteur, on lit :
— le *voltage* du secteur (par exemple 125 volts) ;
— l'*intensité* du courant qui peut traverser le compteur sans dommages (par exemple 10 ampères).
3. Les deux fils qui partent du compteur constituent la *ligne principale*.
4. Un *coupe-circuit* est muni de « plombs » ou fusibles qui fondent :
— s'il y a *court-circuit* ;
— s'il y a *trop d'appareils* sur le circuit.
Ainsi un *coupe-circuit* protège l'installation électrique ; il évite aussi l'incendie.

Enquêtez



56. L'AMPOULE ÉLECTRIQUE

DESCRIPTION ET MONTAGE.

● Dans une ampoule électrique (1), appelée aussi *lampe*, on distingue :

- l'**ampoule de verre** maintenue par le **culot** en laiton; il porte deux **ergots**;
- le **filament** : c'est un fil métallique très fin;
- deux **fils** plus gros qui soutiennent le filament et l'unissent aux **plots** en étain, situés au bout du culot (1 C).

● Une ampoule est fixée dans une douille. Quand l'ampoule est en place dans la douille (3), les plots sont alors en contact avec deux tiges en cuivre; chacune de ces tiges est reliée à l'un des fils de la ligne.

● Une ampoule est montée sur une dérivation [voir p. 113 (3)]. Cette dérivation porte aussi un interrupteur (que permet-il?) et un coupe-circuit (pourquoi?).

FONCTIONNEMENT.

Quand on ferme le circuit à l'aide de l'interrupteur, le courant chauffe le filament; comme il est très fin, il est porté à l'incandescence.

Si le filament était dans l'air, il brûlerait c'est-à-dire s'unirait à l'oxygène de l'air.

Pour éviter cela, l'ampoule contient un gaz qui n'entretient pas les combustions : le plus souvent, c'est de l'azote.

À la longue, la partie la plus haute d'une ampoule noircit; c'est pourquoi il est préférable de disposer le culot d'une ampoule vers le haut.

INSCRIPTIONS PORTÉES PAR UNE LAMPE.

Sur le culot (1 A), ou sur le verre (1 B), il y a des inscriptions; par exemple :

125 V — 60 W

ce qu'on lit ainsi : 125 volts, 60 watts.

● 125 volts : c'est le **voltage du secteur**.

Si l'on installe une lampe marquée 125 V :
— sur un secteur 110 volts, la lampe éclaire mal;
— sur un secteur 220 volts, le filament devient éblouissant et il fond : la lampe est « brûlée ».

Conséquence. — Quand on achète une lampe, il faut exiger qu'elle porte le voltage du secteur.

● 60 watts : c'est la **puissance de la lampe**. On utilise des lampes de 15 W, 25 W, 40 W, 60 W, 75 W, 100 W... : une lampe éclaire d'autant mieux que sa puissance est plus élevée.

Attention! L'intensité du courant qui traverse un appareil (lampe ...) dépend de sa puissance :

intensité (en ampères)	=	puissance de l'appareil : (en watts)	÷	voltage (en volts)
---------------------------	---	---	---	-----------------------

Ainsi, sur un secteur 125 V, l'intensité du courant qui traverse la lampe est :

60 : 125 = 0,5 ampère pour une lampe de 60 W;
25 : 125 = 0,2 ampère pour une lampe de 25 W.

4 Diverses façons de s'éclairer.

Revoyez p. 39 ce que doit être un bon éclairage, puis recherchez les avantages et les inconvénients des dispositifs représentés ci-dessous.

réflecteur
(tôle émaillée)



A L'éclairage direct.

Pourquoi l'appelle-t-on ainsi? — Est-il bon pour les yeux? pourquoi? — Observez les ombres: que remarquez-vous?

B L'éclairage indirect.

Pourquoi faut-il un plafond blanc et des murs clairs? — C'est un éclairage reposant: pourquoi?

B



diffuseur

C

C L'éclairage semi-direct.

Pourquoi le nomme-t-on ainsi?

D

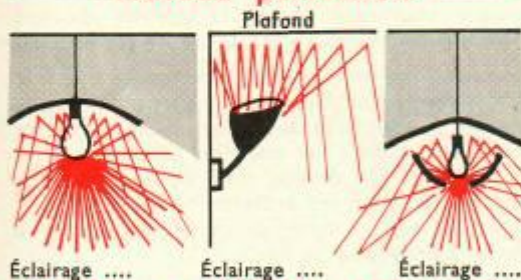
D L'éclairage par tube fluorescent.

La lumière est agréable et douce. — Un tube dure 4 fois plus longtemps qu'une ampoule et il consomme moins d'électricité qu'elle; mais le prix du dispositif est élevé.

tube
fluorescent



Travaux personnels



Éclairage Éclairage Éclairage

1. Reproduisez ces schémas et complétez la légende. Sous chacun de vos dessins, indiquez les avantages et les inconvénients du mode d'éclairage correspondant.

2. Calculez. — La tension de votre secteur est ... volts. Alors, quelle est l'intensité du courant dans une lampe marquée 100 W? 40 W? 15 W?

RÉSUMÉ

1. Dans une ampoule électrique on distingue : le culot portant deux plots et deux ergots, le filament relié aux plots par deux fils, et l'ampoule de verre.

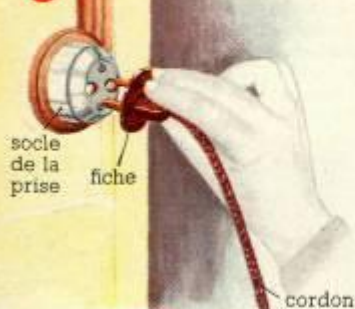
2. Le courant électrique chauffe le filament et le porte à l'incandescence. Le filament ne brûle pas, parce que l'ampoule contient un gaz qui n'entretient pas les combustions.

3. Quand une ampoule porte les inscriptions suivantes : 125 V - 60 W, cela signifie que :
— 125 volts est le voltage (ou tension) du secteur;
— 60 watts est la puissance de la lampe.

4. L'intensité du courant qui traverse un appareil électrique (lampe ...) se calcule ainsi :

intensité = puissance de l'appareil : voltage
(en ampères) (en watts) (en volts)

1

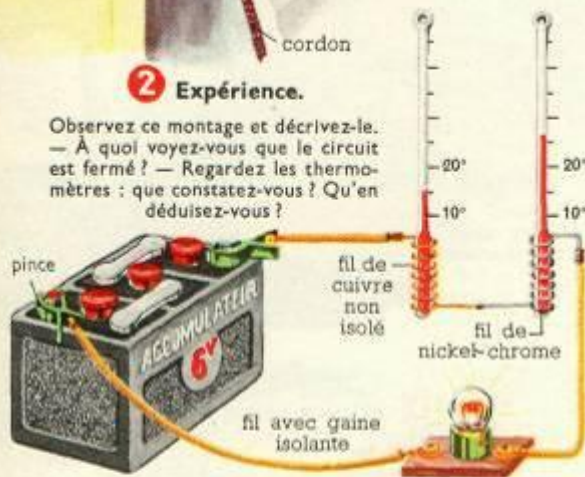


Enquêtez

Faites la liste des appareils électro-ménagers que l'on branche sur une prise de courant (1) — En quoi est le socle des prises de courant ? et les fiches ? pourquoi ?

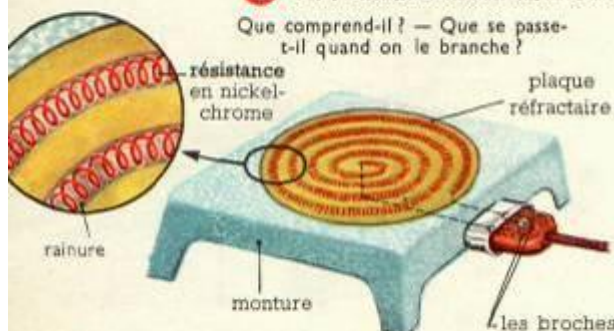
2 Expérience.

Observez ce montage et décrivez-le. — À quoi voyez-vous que le circuit est fermé ? — Regardez les thermomètres : que constatez-vous ? Qu'en déduisez-vous ?



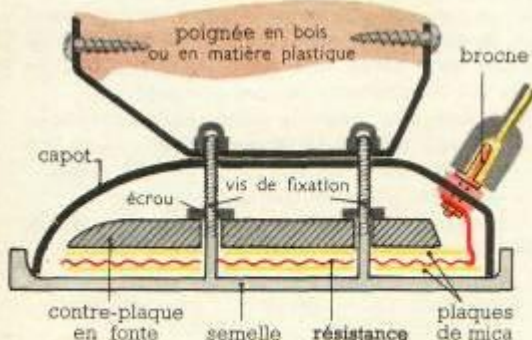
3 Un réchaud à « feu visible ».

Que comprend-il ? — Que se passe-t-il quand on le branche ?



4 Coupe d'un fer à repasser électrique.

Distinguez ses différentes parties. — Quelles précautions a-t-on prises pour éviter un court-circuit ? — En quoi est la contre-plaque ? Quel est son rôle ?



57. DES APPAREILS

◆ Parmi les appareils électro-ménagers que l'on branche (1) sur le courant éclairage :
— les uns chauffent : réchaud, fer à repasser... ;
— les autres fonctionnent grâce à un petit moteur électrique (p. 118).

OBSERVATION ET EXPÉRIENCE.

● **Observation.** — Quand on touche une ampoule électrique allumée, on se brûle : le courant électrique peut chauffer un conducteur.

● **Expérience.** — Quand on fait passer le courant produit par un accumulateur (ou par plusieurs piles) dans deux fils de même diamètre (2), on constate que la température :
— d'un fil de cuivre s'élève à peine ;
— d'un fil de nickel-chrome (alliage de nickel et de chrome) s'élève fortement. Ainsi l'échauffement d'un fil dépend du métal qui le constitue.

● **Conséquence.** — Dans tous les appareils électro-ménagers qui servent à chauffer, il existe un fil de nickel-chrome : c'est ce que l'on appelle la **résistance** ou la **partie chauffante**.

QUELQUES APPAREILS QUI CHAUFFENT.

● **Le réchaud à « feu visible » (3) comprend :**
— une résistance en nickel-chrome ;
— une plaque réfractaire creusée d'une rainure en spirale dans laquelle est logée la résistance ;
— une monture en tôle émaillée ; elle porte deux broches reliées aux extrémités de la résistance. Un cordon permet de brancher le réchaud sur une prise de courant de l'installation (1).

Puissance : souvent 500 watts (500 W).

Précaution : ne jamais laisser déborder un liquide, sinon la résistance serait détériorée.

● **Le fer à repasser.** — **Description (4) :**
— la plaque chauffante est constituée par un fil de nickel-chrome enroulé sur une plaque de mica, elle-même placée entre deux autres plaques de mica (le mica est un isolant) ;
— une contre-plaque en fonte maintient la plaque chauffante contre la semelle du fer ;
— un capot supporte la poignée et les broches.

Fonctionnement. — Quand on branche le fer, le courant chauffe la résistance et la semelle du fer s'échauffe à son tour. Bientôt, le fer est assez chaud pour que l'on puisse repasser.

Quand le fer devient trop chaud, il faut le débrancher sinon on brûlerait le tissu.

Le fer reste longtemps chaud, parce que la fonte emmagasine la chaleur.

Certains fers sont munis d'un thermostat : il ouvre le circuit lorsque le fer s'échauffe trop ; il ferme le circuit dès que le fer se refroidit. Ainsi un thermostat règle la température du fer : il supprime tout risque de brûler le tissu.

Puissance : de 300 watts à 1 000 watts.

ÉLECTRO-MÉNAGERS

● **Le chauffe-eau.** — **Description (5) :** un réservoir contient de l'eau (de 15 à 200 litres selon les appareils). À la partie inférieure du réservoir se trouve une résistance (5 B).

Quand on pose la main sur le chauffe-eau, on constate qu'il est froid : le réservoir est entouré de laine de verre qui empêche toute perte de chaleur; on dit que le réservoir est calorifugé. Une enveloppe métallique le protège.

Fonctionnement. — L'eau du réservoir est chauffée par la résistance (5 B). Comme l'eau chaude s'élève, une circulation d'eau se fait dans le réservoir : au bout de 6 à 8 heures, toute l'eau est à la même température (70° par exemple). Alors, le thermostat ouvre le circuit. L'eau reste chaude (pourquoi?).

Quand on tourne le robinet (5 A), l'eau chaude s'écoule; elle est remplacée par de l'eau froide : aussitôt, le thermostat ferme le circuit.

Avantages de ce chauffe-eau. — **Commodité :** on a de l'eau chaude à volonté.

Sécurité absolue : il n'y a pas de combustion, donc aucun risque d'asphyxie.

Facilité de pose : l'appareil ne nécessite pas d'aération, ni de conduit de fumée; on peut l'installer n'importe où, même dans un placard.

Inconvénient. — Quand toute l'eau chaude est utilisée, il faut attendre plusieurs heures.

Puissance : 1 200 W pour un appareil de 100 litres.

■ LEUR CONSOMMATION.

● **On peut la calculer.** — Chaque appareil porte une plaque sur laquelle est inscrite sa puissance : par exemple 450 W pour un fer (4).

Si l'on utilise ce fer pendant une heure (sans jamais le débrancher), la consommation est 450 wattheures (on écrit 450 Wh), c'est-à-dire 0,45 kilowattheure (0,45 kWh).

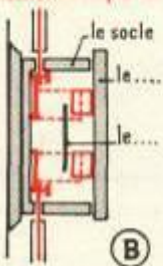
● **On peut la déterminer** [voir p. 119 (2)].

Travaux personnels

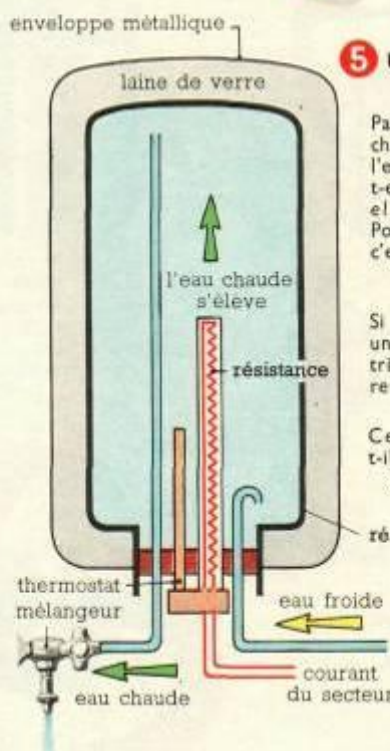
1. **Dessinez.** — Reproduisez ces deux schémas : que représentent-ils? — Si vous deviez installer cette ligne, quelle précaution prendriez-vous avant de commencer le travail? — Dites pourquoi vous placez le dispositif représenté en (B).

2. **Réfléchissez.** — Le voltage du secteur est 125 V: vous avez un compteur 5 ampères; pouvez-vous utiliser un fer à repasser de puissance 750 W? Si vous le branchez, qu'arrivera-t-il?

Le montage d'une ...



La coupe d'un ...



5 Un chauffe-eau électrique.

Par quoi l'eau est-elle chauffée? — Pourquoi l'eau chaude s'élève-t-elle? Par quoi est-elle remplacée? — Pourquoi dit-on que c'est un chauffe-eau à accumulation?

Si vous avez touché un chauffe-eau électrique, qu'avez-vous remarqué? Expliquez.

Ce chauffe-eau a-t-il besoin d'être relié à une cheminée?

La coupe d'un chauffe-eau électrique.

Suite p. 118.

RÉSUMÉ

1. Le passage du courant électrique chauffe beaucoup plus un fil de nickel-chrome qu'un fil de cuivre; c'est pourquoi on utilise des fils de nickel-chrome pour constituer la partie chauffante (ou résistance) d'un réchaud, d'un fer à repasser, d'une bouilloire, d'un chauffe-eau ...

2. Un fer à repasser électrique contient :
— une résistance en nickel-chrome enroulée sur une plaque de mica et isolée par deux autres plaques de mica;
— une contre-plaque en fonte qui emmagasine la chaleur.

3. En une heure, un fer à repasser de 450 watts consomme 450 wattheures (450 Wh), c'est-à-dire 0,45 kilowattheure (0,45 kWh).



Sur quoi se trouve placée la résistance ?

poignée en bois ou en matière plastique

plaques de mica

résistance

cordon

fiche

anneaux de porcelaine

eau

Diagram illustrating the components of a bolt and nut assembly:

- broche
- isolant
- écrou
- contre-écrou

Un sèche-cheveux

Où est le moteur ?
 Quel est son rôle ?
 Pourquoi l'air prend-il de la vitesse ?
 Pourquoi est-il chaud ?

air chaud

B

une résistance chauffe l'air

A

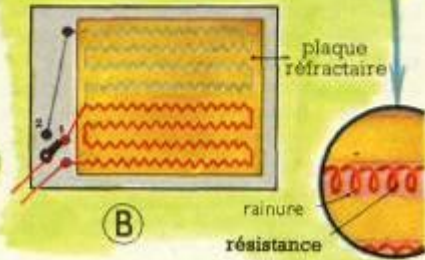
manche isolant

air froid

Sur quoi se trouve placée la résistance ?



Dans la position 1, le radiateur consomme 500 watts; en 2, il consomme 1 000 watts. Alors, sur un secteur 125 V, un compteur 5 ampères suffit-il ?



sciure dans l'eau, qu'observeriez-vous ?

isolant

n

10 Un aspirateur.

sac à poussières

aillettes aspirant l'air

cordon

Une bonne précaution :
Avant d'acheter un appareil électro-ménager, on regarde la plaque du compteur et on note :
— le voltage du secteur ;
— l'intensité permise par le compteur.
On indique ces nombres à l'électricien, il en déduit si le branchement est suffisant.

kWh

58. TRAVAUX PRATIQUES



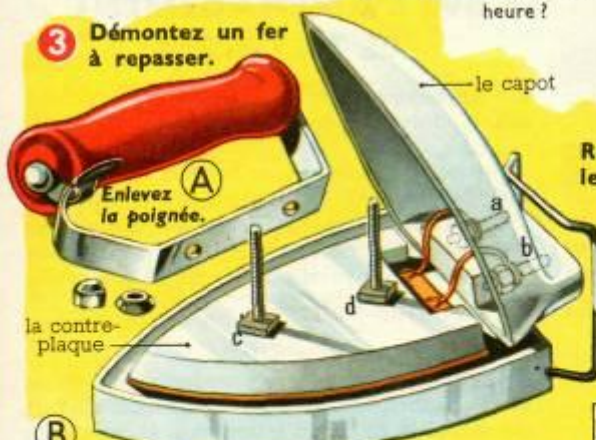
Combien lisez-vous ? — Le relevé précédent, il y a 2 mois, était 7 108 kWh. Alors, quelle est la consommation en 2 mois ?

2 Déterminez la consommation d'un fer à repasser.



Que lisez-vous sur la plaque du compteur ? — Branchez le fer à repasser et comptez le nombre de tours faits par le disque en 2 minutes. Combien de tours ferait-il en une heure ? Alors, quelle serait la consommation du fer en une heure ?

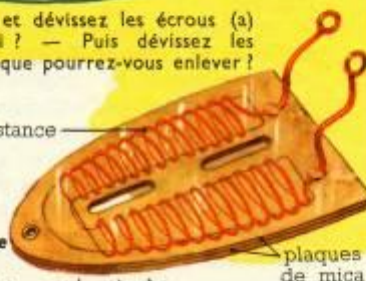
3 Démontez un fer à repasser.



B Soulevez le capot et dévissez les écrous (a) et (b) : pourquoi ? — Puis dévissez les écrous (c) et (d) : que pourrez-vous enlever ?

la résistance

C Observez la plaque chauffante : qu'apercevez-vous à travers le mica ?



4 Remplacez les fusibles.

Quelle précaution prendrez-vous ?

intensité du courant	diamètre du fusible
0,5 A	2/10 mm
1 A	3/10 mm
1,5 A	4/10 mm
2 A	5/10 mm
2,5 A	6/10 mm
5 A	9/10 mm
10 A	13/10 mm

Quel fusible choisirez-vous ?

a) Pour une lampe de 60 W ?

b) Pour un fer à repasser de 450 W ?

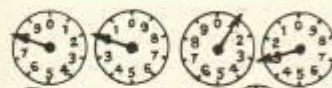
c) Pour un radiateur de 1 000 W ?

(Le voltage du secteur est ... volts.)



2. Pour choisir un fusible, on calcule l'intensité du courant qui traverse l'appareil.

Travaux personnels



A h.W.h.



B h.W.h.

1. Quelle est la consommation d'un poste de Radio en une heure :

a) Au début, avant de mettre le poste en marche, les cadrans du compteur sont comme en (A) ;
b) 3 heures après, le poste ayant fonctionné seul, les cadrans sont alors comme en (B).

2. Que ferez-vous ? — La lampe de la cuisine s'éteint, alors que les autres lampes de l'habitation s'allument encore. Retirez la lampe de la cuisine et regardez son filament :

a) S'il est rompu, qu'en déduisez-vous ? que ferez-vous ?
b) S'il paraît en bon état (ou s'il est invisible : pourquoi ?), essayez la lampe dans une autre pièce. Si la lampe est « bonne », la panne provient de la dérivation : — coupez le courant dans toute l'habitation (comment ?) ; — puis enlevez le couvercle du coupe-circuit de la dérivation. Si l'un des fusibles est fondu, que ferez-vous ? Attention ! Avant de remettre le couvercle du coupe-circuit, il faut rechercher pourquoi le fusible a fondu : y a-t-il un fil dénudé ? une vis desserrée ? ...



(A) Fils souples.

(B) Fil rigide.

2 Comment on pose les fils.
Comment isole-t-on les fils des murs? Pourquoi le fait-on.

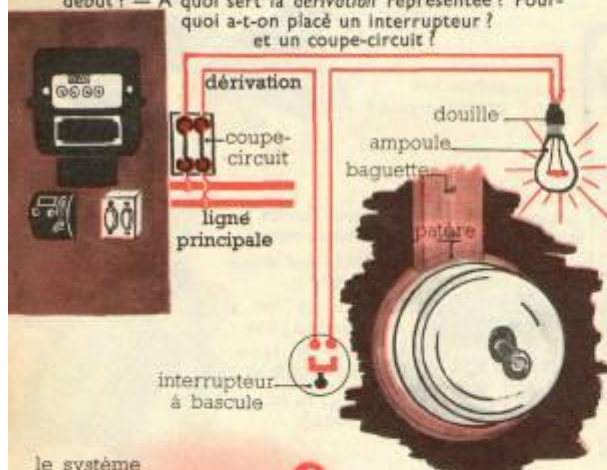


(A) Une baguette.

(B) Un tube en tôle.

3 Le début de l'installation électrique.

Où commence la ligne principale? Que trouve-t-on au début? — À quoi sert la dérivation représentée? Pourquoi a-t-on placé un interrupteur? et un coupe-circuit?

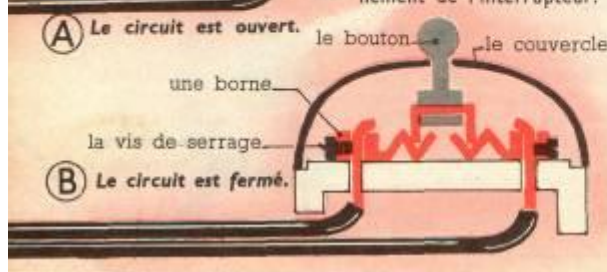


interrupteur à bascule

le système à bascule

4 Un interrupteur à bascule.

Distinguez le socle : sur quoi est-il fixé? Où parviennent les fils? Par quoi sont-ils maintenus. Pourquoi des pièces sont-elles en cuivre? — Expliquez le fonctionnement de l'interrupteur.



(A) Le circuit est ouvert.

(B) Le circuit est fermé.

59. L'INSTALLATION ÉLECTRIQUE DE L'HABITATION

■ LES FILS ÉLECTRIQUES.

• Ce sont des fils avec gaine isolante (1) :

a) Le conducteur est souvent en cuivre :
— c'est un métal qui conduit bien le courant;
— il se tord facilement; sans se casser.

b) L'isolement est assuré :

— par une gaine en caoutchouc recouverte d'une bande de tissu ou d'une tresse de coton;
— par une gaine en matière plastique.

• On emploie des fils souples et des fils rigides. — Les fils souples (1 A) servent à raccorder un appareil électro-ménager, un appareil de T. S. F. ... à une prise de courant. Afin d'éviter les courts-circuits, il est interdit de fixer des fils souples le long d'un mur.

Les fils rigides (1 B) sont utilisés pour faire les lignes électriques définitives. On les pose :
— dans une baguette portant des rainures et recouverte d'un couvercle (2 A);
— sous tube en tôle doublé d'une matière isolante goudronnée (2 B);
— sous tube en acier lorsque les fils doivent être encastrés dans un mur.

• Le diamètre du conducteur est choisi selon l'intensité du courant qui doit parcourir le fil; ainsi on utilise un conducteur en cuivre dont le diamètre est 12 dixièmes, 16 dixièmes....

■ LA LIGNE PRINCIPALE — LES DÉRIVATIONS.

• La ligne principale (3) est constituée par les deux fils électriques qui partent du « tableau » et se rendent dans toutes les pièces de l'habitation ou seulement dans les couloirs.

Au début de la ligne principale se trouvent :

— l'interrupteur général [voir p. 112 (2)];
— le coupe-circuit principal protégeant l'installation.

• Les dérivations sont constituées par les fils électriques qui sont branchés sur la ligne principale. Elles alimentent les douilles des ampoules électriques (3), et les prises de courant. Chaque dérivation porte un coupe-circuit (pourquoi?).

Les interrupteurs. — Il existe des interrupteurs tournants, à bascule (4), à bouton poussoir....

Montage. — Un interrupteur est intercalé sur l'un des fils d'une dérivation (3).

Fonctionnement. — En actionnant un bouton :
— on réunit les deux bornes de l'interrupteur par une lame de cuivre : le circuit est fermé (4 B);
— on sépare les bornes : le circuit est ouvert (4 A).

Les prises de courant (7) comprennent :
— une partie fixée dans le mur : c'est le socle;
— une fiche mobile portant un fil souple.

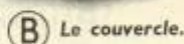
En quoi est la boîte? et le couvercle?
— Où parviennent les fils? Quelle
est la forme des pièces en cuivre?
pourquoi? — Observez le fusible :
en quoi est-il? pourquoi? comment
est-il fixé?



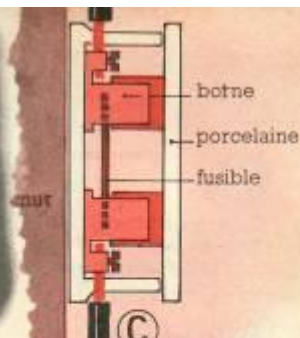
Ⓐ L'ensemble.



La boîte.



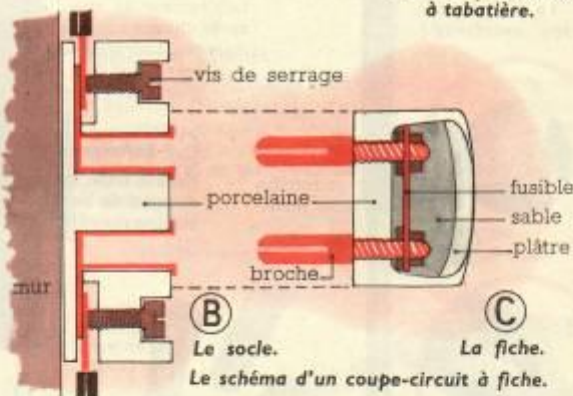
⑧ Le couvercle.



Le schéma
d'un coupe-circuit
à tabatière.

6

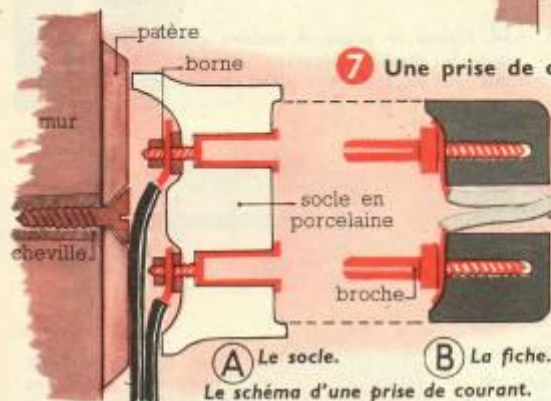
De quoi se compose-t-il? — Où se trouve le fusible? — Pourquoi a-t-on inscrit: « fusible calibré 5 A »?



Le socle.

La fiche.

Le schéma d'un coupe-circuit à fiche



Ⓐ Le socle.

Ⓡ La fiche.

Le schéma d'une prise de courant.

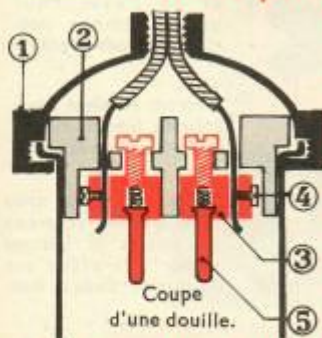
7 Une prise de courant.

En quoi est le socle? et la fiche? Que portent l'un et l'autre? — Que fait-on pour brancher la fiche? — Énumérez les appareils qui possèdent une fiche.

Souvenez-vous que :

— on ne remplace jamais un fusible par un fil de fer ou de cuivre, car il ne fondrait pas ;
— si l'on remplace un fusible par un autre de diamètre double, il ne fond qu'avec un courant d'intensité 4 fois plus grande.

Travaux personnels



2. Reproduisez le schéma et indiquez la légende.

1. Démontez une douille. — Dévissez la bague (1) qui réunit les deux parties métalliques de la douille. Dégagez la pièce en porcelaine (2); remarquez comment les bornes (3) en cuivre sont isolées l'une de l'autre. — Chaque borne porte une vis (4): quel est son rôle? et un

RÉSUMÉ

RÉSUMÉ 1. Un fil électrique comprend : un conducteur souvent en cuivre, et une gaine isolante (en caoutchouc ou en matière plastique).

2. Le diamètre d'un conducteur est choisi selon l'intensité du courant qui doit le parcourir.

3. Dans l'installation électrique de l'habitation, on distingue la *ligne principale* et les *dérivations*.

Tous les fils rigides sont posés :
— dans une baguette munie d'un couvercle;
— sous tube en acier ou en tôle.

Chaque dérivation porte un coupe-circuit.

4. On ne touche jamais à l'installation électrique de la maison, sans avoir coupé le courant à l'aide de l'interrupteur général.

60. QUELQUES TRAVAUX D'USAGE COURANT

1 Fixons un piton dans un mur.

(Pour suspendre un cadre par exemple.)

Qu'arrive-t-il quand on essaie d'enfoncer un piton dans un mur de briques ou de pierres ? et s'il s'agit d'une cloison en carreaux de plâtre ?

A Un tamponnoir.

Remarquez la mèche en acier : comment est sa section ? et son extrémité ?



B Utilisons le tamponnoir.

Plaçons-le perpendiculairement au mur ; après chaque coup de marteau, tournons-le légèrement : pourquoi ?

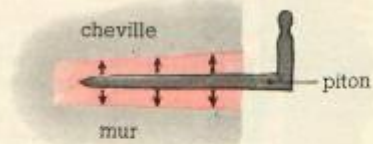
C Enfonçons, dans le trou, un tampon de bois ou une cheville.



D Fixons le piton.

À mesure que l'on introduit le piton, la cheville s'écarte : elle est alors serrée à l'intérieur du trou et le piton est solidement maintenu.

1. Pour fixer un piton, un crochet, une vis ... dans un mur :
- on creuse d'abord un trou à l'aide d'un tamponnoir ;
 - on place, dans le trou, un tampon de bois ou une cheville ;
 - on introduit le piton, le crochet ou la vis.



2 Exécutons un scellement.

Avec un burin, creusons un trou dans le mur, puis mouillons l'intérieur du trou.



barre de fer
(patte de scellement)

plâtre ou ciment

mur

Pour un scellement extérieur, préparons une pâte en utilisant du sable, du ciment et de l'eau. Pour un scellement intérieur, gâchons du plâtre.

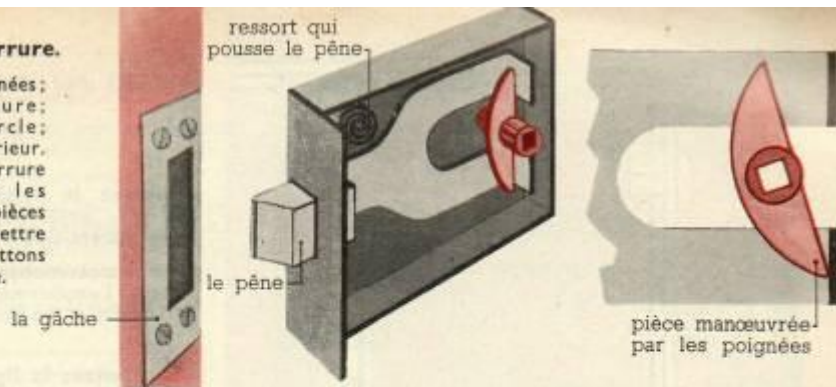
Mettons en place l'extrémité fendue de la pièce à sceller.

Rebouchons le trou avec la pâte (ciment ou plâtre) et laissons sécher : la pièce est solidement fixée au mur.

2. Pour exécuter un scellement :
- on creuse un trou dans le mur ;
 - on y place la pièce à sceller ;
 - puis on rebouche le trou au ciment ou au plâtre.

3 Graissons une serrure.

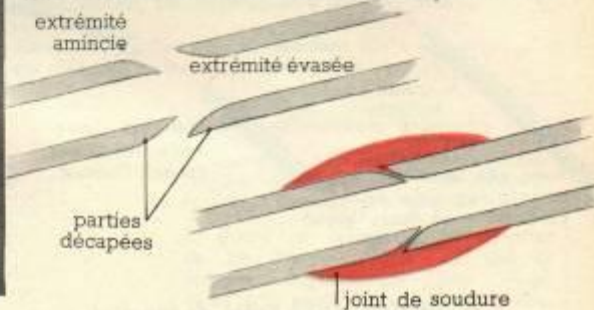
Enlevons les poignées; dévissons la serrure; ôtons le couvercle; nettoyons l'intérieur. Actionnons la serrure et remarquons les endroits où les pièces frottent, afin d'y mettre de la graisse. Remettons le tout en place.



4 Comme le plombier, raccordons deux tuyaux de plomb.



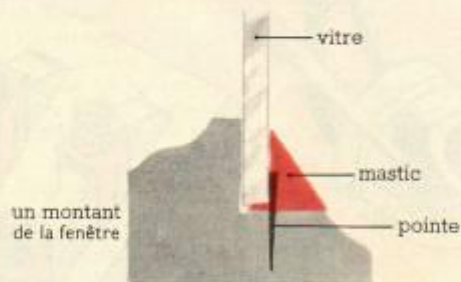
Ajustons les tuyaux et grattons-les avec une râpe : pourquoi ? Chauffons l'extrémité des tuyaux avec une lampe à souder. Décapons le métal en le frottant avec du suif. Déposons de la soudure et étalons-la avec un morceau de toile enduit de suif. Nous obtenons ainsi un joint étanche.



5 Comme le vitrier, posons une vitre.

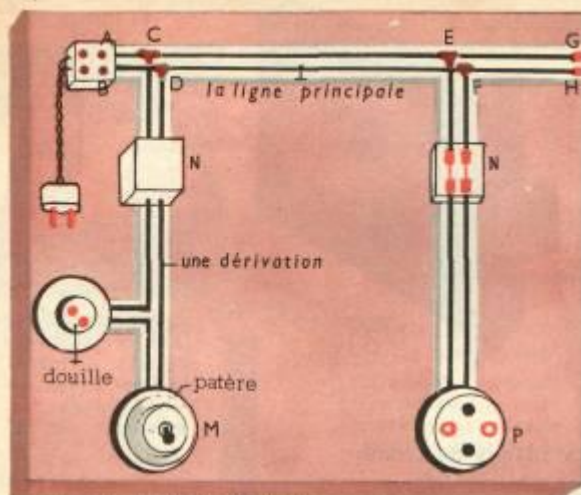
Auparavant, préparons la place de la vitre en ôtant le vieux mastic et les vieilles pointes. Mettons la vitre en place. Pour enfoncer les pointes, le vitrier fait glisser son marteau le long de la vitre : pourquoi ?

Appliquons le mastic de façon à effectuer un joint régulier et imperméable. Le mastic durcit en séchant et fixe solidement la vitre aux montants de la fenêtre.



Remarques : a) Le mastic doit bien adhérer à la vitre afin que l'eau qui ruisselle ne s'infilte pas. b) Lorsque le mastic est sec, il faut le recouvrir de peinture.





Les montages à effectuer.

61 QUELQUES MONTAGES ÉLECTRIQUES

Observez le dessin ci-contre et distinguez la *ligne principale* et les *dérivations* : qu'alimentent-elles ?

Dessinez ces montages sur un panneau de bois : indiquez l'emplacement de la ligne principale, des dérivations et des accessoires que vous utiliserez.

1 Montez la ligne principale.

Sciez la baguette et fixez-la avec deux pointes. Placez les fils dans les rainures, puis dénudez les parties des fils où vous allez effectuer les dérivations (2). — Isolez les extrémités G et H des fils avec du chatterton.

2 Raccordez les dérivations.



3 Employez une boîte de jonction.

Pour raccorder la ligne principale au secteur, montez en A - B une boîte de jonction, puis fixez un fil souple.



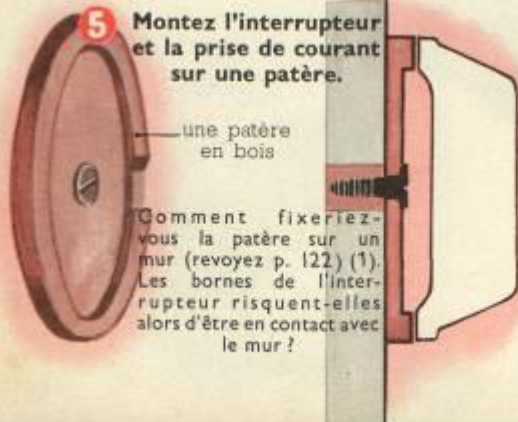
4 Mettez en place le socle des coupe-circuit.

Regardez p. 113 la position du coupe-circuit sur la ligne.

6 Montez une douille.

Serrez bien le fil avec la vis, puis recourbez le bout du fil : si la vis se desserre, le fil ne pourra pas glisser.

5 Montez l'interrupteur et la prise de courant sur une patère.



Comment fixeriez-vous la patère sur un mur (revoyez p. 122) (1). Les bornes de l'interrupteur risquent-elles alors d'être en contact avec le mur ?

7 Mettez en place les fusibles.

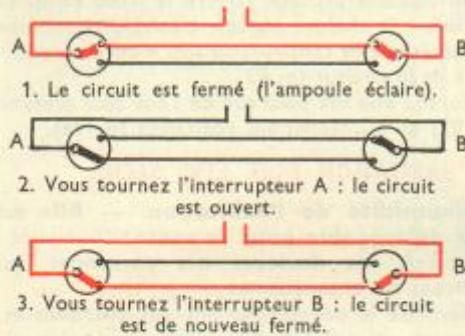
Faites une boucle à l'extrémité du fil de plomb. Engagez cette boucle sous la rondelle de cuivre : dans quel sens ? pourquoi ?

8 Installez une sonnerie.

Observez le dessin ci-contre, vous retrouvez la ligne principale et les dérivation. Faites comme il est indiqué à la page précédente pour l'installation de la ligne et du coupe-circuit. Montez le bouton d'appel et la sonnerie.

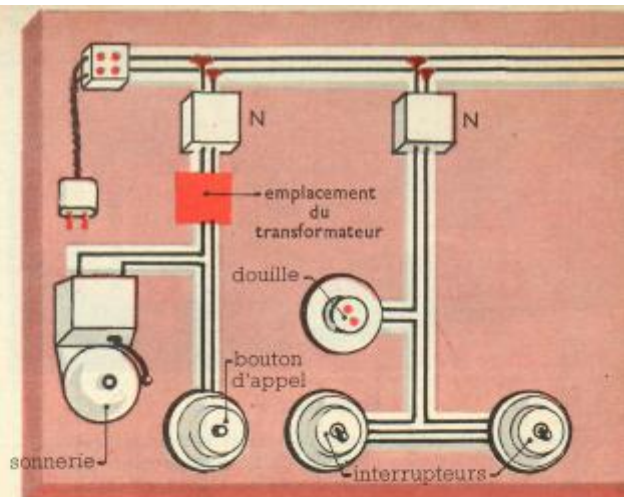
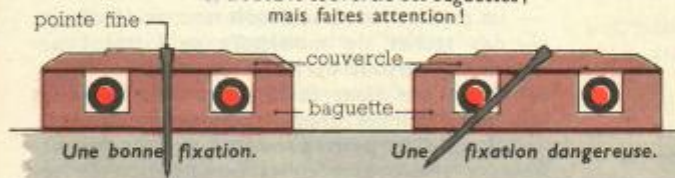
Remarque. — Lorsque la ligne qui rejoint le bouton d'appel passe à l'extérieur de l'habitation, il faut, par mesure de sécurité, installer un transformateur qui réduit le voltage du courant à une dizaine de volts.

Le fonctionnement d'un va-et-vient.



10 Vérifiez vos montages.

et clouez le couvercle des baguettes ; mais faites attention !



9 Installez un va-et-vient.

Il faut utiliser des interrupteurs spéciaux prévus pour 3 fils. Raccordez les fils en vous reportant aux schémas qui montrent comment fonctionne un va-et-vient.

Deux précautions à prendre :

1. Quand on dénude une trop grande longueur d'un conducteur, on recouvre la partie dénudée de chatterton.
2. Quand un conducteur est constitué de fils fins ou brins, on doit le torsader soigneusement pour éviter qu'un brin touche le conducteur voisin.

Travaux personnels

1. Établissez le plan d'une installation électrique. — Le schéma ci-contre représente une partie du plan de l'installation électrique d'un appartement. En prenant ce schéma comme modèle, exécutez (sur une double page de cahier) le plan de l'installation électrique de l'appartement ou d'un étage de la maison que vous habitez. — Écrivez le nom des accessoires rencontrés.

2. Recherchez la panne. — 1^{er} cas : aucune lampe de la maison ne fonctionne.

a) L'interrupteur général (1) a-t-il été déclenché ?

b) Examinez le coupe-circuit principal (2) :

1^{re} Si les fusibles sont fondus, il peut y avoir deux causes :

— il y avait trop d'appareils branchés à la fois ;
— il s'est produit un court-circuit : il faut alors rechercher son emplacement en suivant la ligne principale, puis les dérivation les unes après les autres, avant de remplacer le fusible.

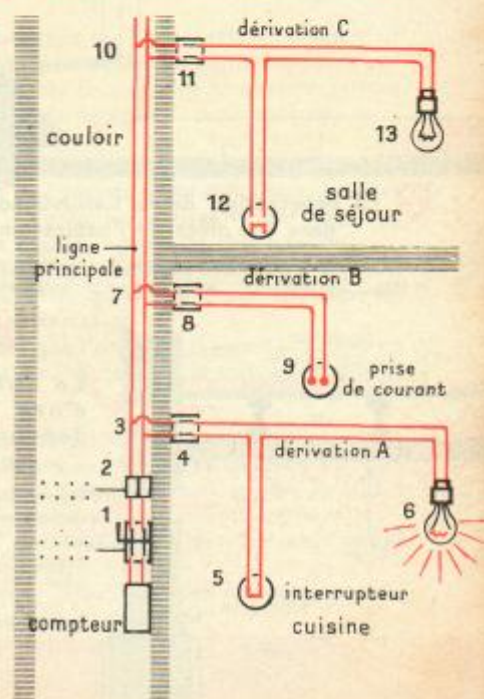
2^e Si les fusibles ne sont pas fondus, la panne vient du secteur.

2^e cas : une seule pièce de la maison n'a plus de lumière. — a) Examinez le filament de l'ampoule et, si c'est impossible (ampoule dépolie), remplacez-la. Si la panne subsiste, coupez le courant à l'aide de l'interrupteur général.

b) Puis examinez le coupe-circuit (11) installé sur la dérivation qui alimente la lampe ne s'allumant pas :

— si les fusibles sont fondus, recherchez d'abord la cause du court-circuit, puis remplacez les fusibles (Que ferez-vous pour choisir le fusible ?) ;

— si les fusibles sont en bon état, vérifiez le fonctionnement de l'interrupteur (12) et le serrage des vis des accessoires.



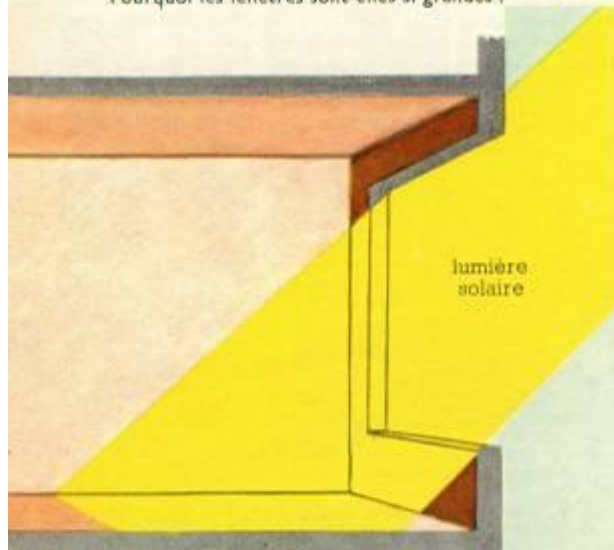


◀ Enquêtez ▶

Dans votre localité, comparez plusieurs habitations que vous connaissez bien : laquelle paraît se rapprocher de ce qu'on appelle *habitation modèle*? — Quand une habitation est humide, quels inconvénients présente-t-elle ?

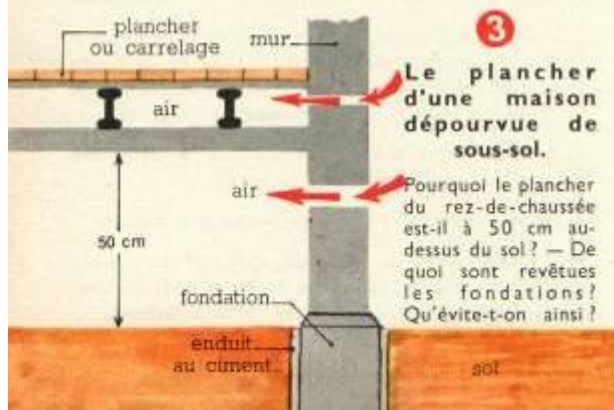
① Une habitation moderne.

Pourquoi les fenêtres sont-elles si grandes ?



② La pénétration de la lumière solaire dans une pièce de l'habitation.

Pourquoi est-il préférable d'avoir des fenêtres hautes et larges ? — Comment se défend-on du soleil en été ?



③

Le plancher d'une maison dépourvue de sous-sol.

Pourquoi le plancher du rez-de-chaussée est-il à 50 cm au-dessus du sol ? — De quoi sont revêtues les fondations ? Qu'évite-t-on ainsi ?

62. L'HABITATION MODÈLE

◆ L'habitation modèle est celle qui est :
— d'une part, conforme aux règles de l'hygiène c'est-à-dire **saine** (on dit aussi **salubre**) ;
— d'autre part, **confortable** et **plaisante**.

CE QU'EST UNE HABITATION SAINE.

Une habitation est saine :

- lorsqu'elle est sèche, ensoleillée, bien aérée ;
- lorsqu'elle protège contre le froid en hiver et contre la chaleur en été, c'est-à-dire lorsque les matériaux de construction sont mauvais conducteurs de la chaleur (p. 82).
- lorsqu'elle est pourvue de l'eau sous pression (p. 92) et d'installations sanitaires (p. 94).

■ L'HABITATION DOIT ÊTRE SÈCHE.

● L'humidité de l'habitation. — Elle est très défavorable pour la santé ; l'humidité :
— accroît les douleurs des personnes qui souffrent de rhumatismes ;
— favorise le développement des microbes et, par suite, celui des maladies (grippe, angine...) ;
— rend difficile le chauffage en hiver.

Elle se reconnaît aux signes suivants :

- les papiers peints se décolorent, se décollent ;
- des taches de moisissure se forment sur les murs, surtout derrière les meubles ;
- une odeur désagréable existe dans les pièces qui sont fermées depuis plusieurs jours.

L'humidité peut provenir du sol, des matériaux employés pour la construction (matériaux poreux), du mauvais état de la toiture.

● Pour avoir une habitation sèche, il faut :

1. Choisir convenablement l'emplacement :

- le terrain ne doit pas être marécageux, ni situé au bord d'une rivière ;
- le terrain doit permettre l'écoulement rapide des eaux de pluie ;

2. Employer des matériaux non poreux (meulière, béton...) pour édifier les fondations ; afin que l'humidité du sol ne s'élève pas dans les murs (p. 82) ;

3. Surélever le plancher du rez-de-chaussée, et assurer une circulation d'air sous ce plancher (3), lorsqu'il n'existe pas de sous-sol ;

4. Revêtir les murs exposés à la pluie d'un enduit au ciment, de plaques de fibrociment... ;

5. Avoir une toiture parfaitement étanche (p. 86) et des gouttières en bon état.

■ L'HABITATION DOIT ÊTRE ENSOLEILLÉE.

● Le rôle de la lumière solaire :

- elle assainit l'habitation, car elle détruit les microbes (p. 65) ; d'où le proverbe : « Où le soleil pénètre, le médecin n'entre pas » ;
- elle assure l'éclairage de jour, ou **éclairage naturel**, des pièces de l'habitation.

4 Le plan d'une maison. (4 pièces-cuisine).

De quel côté est tournée la façade principale ? pourquoi ? — Le matin, quelles sont les pièces qui sont ensoleillées ? et l'après-midi ? — Pourquoi a-t-on réuni la cuisine, la salle d'eau et le W.-C. dans la même partie de l'habitation ? — Pourquoi la cuisine et la salle de séjour communiquent-elles ? — Pourquoi existe-t-il un couloir allant vers les chambres ?

Travaux personnels

1. Reproduisez le plan ci-contre en prenant 1 cm pour 1 m. Indiquez l'orientation de la maison et les dimensions des pièces.
2. Exécutez de la même façon le plan de votre habitation et comparez.



● La pénétration de la lumière solaire dans l'habitation dépend :

a) De l'orientation de l'habitation. On appelle orientation d'une habitation, les points cardinaux que regardent ses façades. Ainsi, lorsqu'une façade est tournée vers le Sud, et l'autre vers le Nord, l'habitation est orientée Sud-Nord (4). La façade tournée vers le Sud reçoit le plus de soleil possible; la façade tournée vers le Nord n'est jamais ensoleillée.

Remarque. — L'orientation de l'habitation doit tenir compte aussi des vents dominants (dans votre région, qu'apportent-ils ?).

b) Des fenêtres. — Des fenêtres hautes et larges (2) évitent les coins où la lumière solaire ne pénètre jamais.

■ L'HABITATION DOIT ÊTRE BIEN AÉRÉE.

Pour que l'air de l'habitation soit respirable :

1. Le volume des pièces (ou cubage) doit être suffisant : 25 m³ pour une chambre, 50 m³ pour une salle de séjour.

2. Le renouvellement de l'air doit être assuré par de larges fenêtres que l'on ouvre le plus souvent possible, par des orifices d'aération [p. 109 (3)] et par certains dispositifs [p. 59 (4)].

RÉSUMÉ

1. Une habitation est saine : — lorsqu'elle est sèche, ensoleillée, et bien aérée; — lorsqu'elle protège bien contre le froid en hiver, et contre la chaleur en été; — lorsqu'elle est pourvue d'eau sous pression et d'installations sanitaires.
2. Il faut laisser pénétrer le plus possible le

■ ELLE DOIT ÊTRE CONFORTABLE, PLAISANTE.

● L'habitation doit être confortable (p. 81).

La disposition des pièces doit éviter toute allée et venue inutile; pour cela :

- la cuisine et la salle de séjour communiquent entre elles (4);
- on ne doit pas avoir besoin de traverser une pièce pour se rendre dans une autre : il faut donc un couloir (4).

L'aménagement doit être pratique (que faut-il ?).

● La décoration de l'habitation rurale.

1. L'extérieur de la maison est embelli par des plates-bandes fleuries, des jardinières garnies de géraniums, de pétunias ... aux fenêtres.

2. L'intérieur est rendu attrayant : — par des peintures et des papiers clairs; — par des revêtements de sol (linoléum, matière plastique...) de couleurs vives et chaudes; — par des doubles rideaux gais et lavables; — par un éclairage électrique bien choisi (p. 115); — par des vases garnis de fleurs coupées ou de « plantes vertes ».

C'est ainsi que l'on obtient une habitation où l'on a « plaisir à vivre » et, le soir, à se reposer.

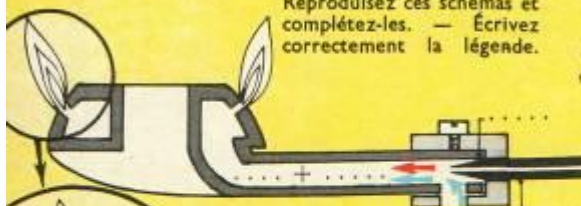
soleil dans l'habitation, car il détruit les microbes et assure l'éclairage naturel.

3. Pour que l'habitation soit aérée, il faut : — que le volume des pièces soit suffisant; — que le renouvellement de l'air soit assuré convenablement.

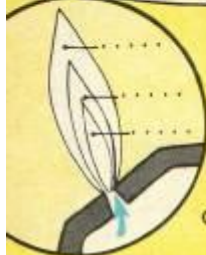
4. La décoration de la maison permet de rendre l'habitation gaie et plaisante.

63. REVISION

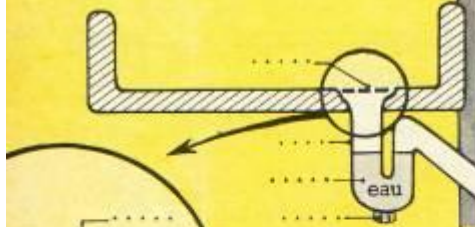
Reproduisez ces schémas et complétez-les. — Écrivez correctement la légende.



1 La coupe d'un



2 La coupe d'un

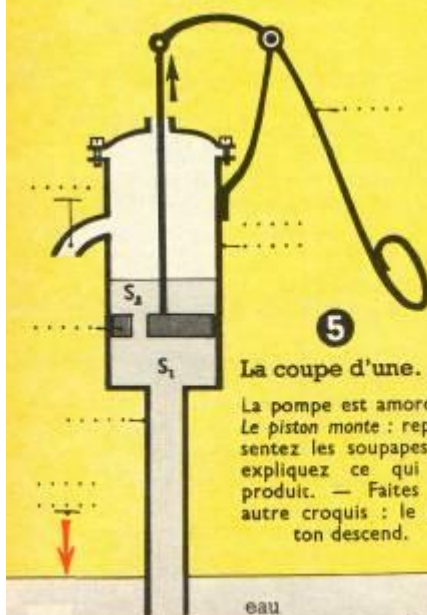


3 La flamme du
Coloriez-la correctement.



4 La coupe d'un

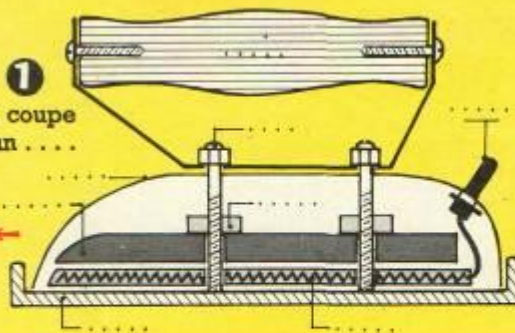
Où place-t-on une grille ?
À quoi sert-elle ? — Où place-t-on un siphon ? À quoi sert-il ? — Indiquez le niveau de l'eau dans le siphon.



5 La coupe d'une

La pompe est amorcée. Le piston monte : représentez les soupapes et expliquez ce qui se produit. — Faites un autre croquis : le piston descend.

eau



LE SAVEZ-VOUS?

• Les matériaux de construction de l'habitation.

1. Citez 3 matériaux qui peuvent entrer dans la composition d'un mur. À propos de l'un d'eux, à votre choix, donnez les avantages et les inconvénients.
2. Que se passe-t-il quand on chauffe longtemps et fortement un morceau de craie ? Quel corps nouveau obtient-on ? Si l'on verse de l'eau sur ce nouveau corps, que devient-il ?
3. Si vous aviez à faire couvrir une maison, quel matériau préféreriez-vous ? pour quelles raisons ?

• L'eau et les installations sanitaires.

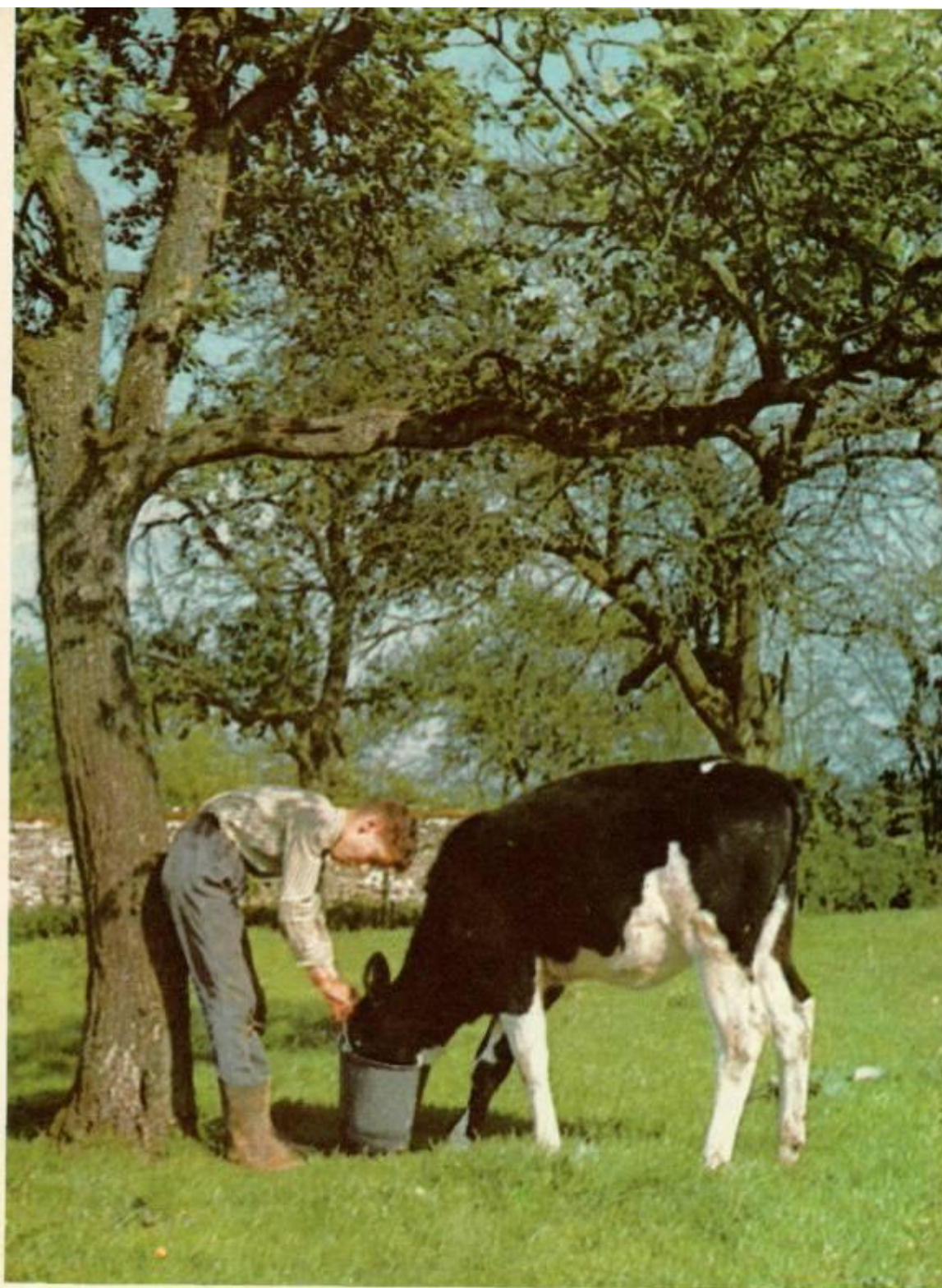
4. Qu'appelle-t-on eau potable ? — Que doit-elle contenir ? Que ne doit-elle pas contenir ? — Comment peut-on purifier une eau suspecte ?
5. Comment expliquez-vous que l'eau coule lorsque vous ouvrez le robinet de l'évier ? Rappelez une expérience faite en classe qui justifie votre réponse et faites un croquis de cette expérience.
6. Faites le schéma d'un puisard. À quoi sert-il ? — Qu'appelle-t-on fosse septique ? Faites un croquis. Peut-on y jeter de l'eau savonneuse ou de l'eau de javel ? pourquoi ?

• Le chauffage de l'habitation. Appareils de chauffage.

7. Citez trois moyens que vous pouvez employer pour chauffer la maison ; précisez les avantages et les inconvénients de chacun d'eux.
8. Faites la coupe d'un poêle à feu continu. Quels avantages présente-t-il sur un poêle ordinaire ?
9. Citez deux gaz qui se dégagent de la combustion du charbon dans un poêle. Quel est le plus dangereux ? Quel accident peut-il provoquer ? Quelles précautions doit-on prendre pour l'éviter ?
10. Le chauffage central : expliquez-en le fonctionnement à l'aide d'un croquis. Indiquez par des flèches comment circule l'eau chaude. — Quel est le rôle du vase d'expansion ? — Quels sont les avantages du chauffage central ?
11. Comment recherchez-vous une fuite de butane ? pourquoi ?

• Le courant électrique : utilisations dans l'habitation.

12. Qu'est-ce qu'un court-circuit ? un coupe-circuit ?
13. À quoi sert un coupe-circuit ? En quel métal est le fusible ? A-t-il toujours le même diamètre ? — Peut-on remplacer ce fusible par un fil de cuivre ou de fer ? pourquoi ?
14. Faites le croquis d'une ampoule électrique ; indiquez les noms des différentes parties. — Sur le culot de l'ampoule, on lit : 220 V — 60 W et sur le compteur 5 ampères ; qu'indiquent ces expressions ?
15. Votre mère repasse au fer électrique ; votre sœur branche l'aspirateur : les « plombs sautent ». Expliquez. Que ferez-vous ?
16. Citez 5 appareils électriques utilisés à la maison. Faites le croquis de l'un d'eux, au choix.



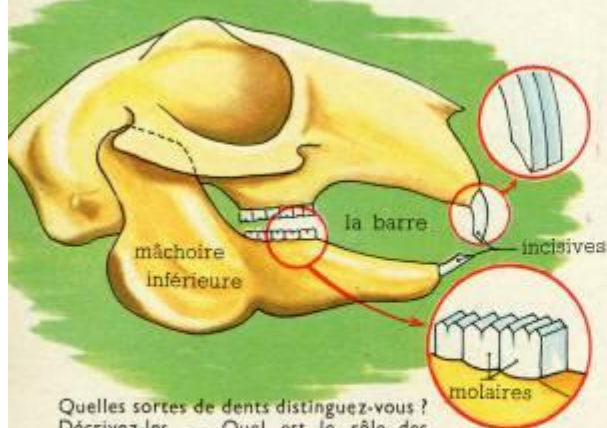
L'ÉLEVAGE - LES CULTURES



◀ Enquêtez ▶

Pourquoi élève-t-on des lapins domestiques ? — Comment les nourrit-on en été ? en hiver ? — Observez un lapin en train de manger. — Comment la mère nourrit-elle ses lapereaux ? — De quelles maladies les lapins sont-ils parfois victimes ? (Notez les renseignements que vous aurez recueillis.)

1 Un crâne de lapin.



Quelles sortes de dents distinguez-vous ? Décrivez-les. — Quel est le rôle des incisives ? et des molaires ?

2 Un clapier.

De quoi se compose-t-il ? — Pourquoi les cases sont-elles surélevées du sol ? Quels aménagements comportent-elles ?



64. LE LAPIN ET SON ÉLEVAGE

♦ L'élevage du lapin demande peu de place ; il est d'un bon rapport, mais il exige des précautions pour éviter une mortalité désastreuse.

La chair du lapin est nourrissante. Sa peau peut servir à la préparation de fourrures.

■ LE LAPIN.

● **Il se déplace en sautant.** — Ses pattes de derrière sont longues et pliées en Z, au repos. Elles peuvent se détendre brusquement, grâce à leurs muscles puissants : le *lapin bondit*.

● **C'est un rongeur.** — À chaque mâchoire le lapin ne possède que deux sortes de dents (1) : — des *incisives*, taillées en biseau, à l'aide desquelles il ronge ses aliments ; — des *molaires* portant des entailles disposées en travers comme sur une lime ; elles lui servent à réduire ses aliments en menus morceaux.

Les incisives du lapin s'allongent continuellement, mais il les use en les frottant les unes sur les autres ; c'est pourquoi il remue sans cesse les mâchoires.

● **C'est un mammifère qui se reproduit vite.** Environ 4 fois par an, la femelle du lapin met au monde 6 à 8 lapereaux. Elle les allaite pendant quatre à cinq semaines.

Les lapereaux se développent vite ; à 6 mois, ils peuvent peser 3 kg et fournir 1,8 kg de viande.

Âgée de 8 mois, une femelle peut donner une portée de lapereaux. Ainsi le lapin se reproduit vite : on dit qu'il est *prolifique*.

■ LE CLAPIER.

● **Situation.** — Le clapier doit être installé dans un endroit aéré et bien éclairé, sous un hangar ou même à l'extérieur car le lapin ne craint pas le froid. Le lapin doit être protégé contre la pluie et les courants d'air.

● **Construction.** — Le clapier (2) comporte plusieurs cases afin de pouvoir séparer les lapins. Chaque case est bien close : on évite ainsi l'entrée d'animaux nuisibles (rats, bestioles...). La porte grillagée assure une bonne protection tout en permettant une aération convenable des cases.

Le plancher de chacune des cases est à claire-voie (3), ce qui permet l'écoulement rapide de l'urine : la litière reste donc bien sèche. Le plancher est mobile : le nettoyage est facile.

Sous le plancher, une plaque de zinc, légèrement inclinée, assure l'évacuation de l'urine vers un tuyau d'écoulement (3).

Le toit, largement débordant, protège les cases de la pluie et de l'excès de soleil.

● **Aménagements.** — Chaque case (2) contient un râtelier, une mangeoire et un abreuvoir.

■ LES CAUSES DE MORTALITÉ.

● **L'empoisonnement.** — Il est souvent provoqué par des *plantes vénéneuses* (4) qui se trouvent mêlées à l'herbe donnée aux lapins.

● **Les maladies.** — La *coccidiose*, appelée communément *maladie du « gros ventre »*, est causée par des parasites microscopiques que le lapin absorbe en mangeant de l'herbe qui a poussé dans un endroit humide. Ces parasites se mêlent à la litière et propagent la maladie.

Pour préserver les lapins du « gros ventre » on ajoute du *thym* ou du *serpolet* à leur ration ; à défaut de ces plantes, on verse une cuillerée à soupe d'*huile de thymol* dans leur pâtée.

La *myxomatose* provoque l'enflure de la tête. Il existe un vaccin qui préserve les animaux pendant 6 mois.

■ POUR RÉUSSIR L'ÉLEVAGE DU LAPIN.

● **Il faut surveiller l'alimentation.** —

1. *Elle doit être variée.* Les épluchures de légumes sont insuffisantes ; il faut ajouter :

— des *aliments secs* : grains (avoine), fourrage ;
— des *aliments frais* : chou, salade, carotte, plantes fourragères (trèfle, pissenlit, plantain ...).

2. *Elle doit être abondante*, afin que le lapin se développe rapidement. Une lapine qui allaite a besoin d'un supplément de nourriture.

3. *Elle doit être saine* : les aliments qui ont fermenté (herbe laissée en tas) ou moisie causent des intoxications.

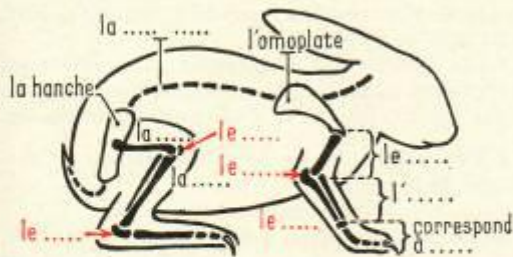
Quelques précautions à prendre. — Il convient :

— de mettre de l'eau à la disposition des lapins si leurs aliments ne leur en apportent pas assez ;
— d'éliminer les *plantes vénéneuses* (4) ;
— de ne pas donner d'herbe humide (pourquoi ?).

● **Il faut une propreté méticuleuse ;** on doit :

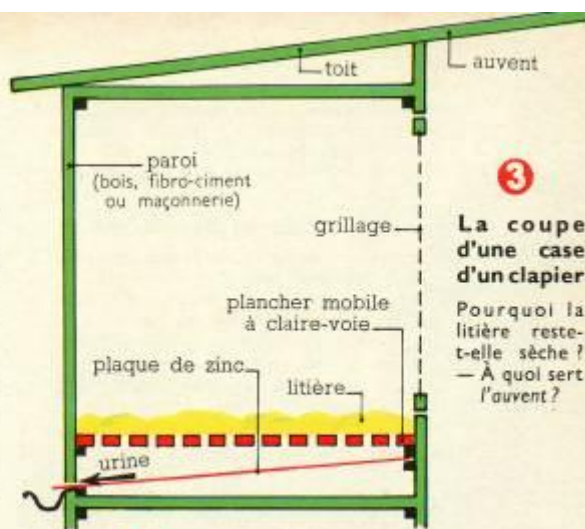
— chaque jour, ôter les aliments inutilisés et veiller à ce que l'eau de boisson soit propre ;
— tous les 15 jours, renouveler la litière ;
— tous les 3 mois, laver les cases avec de l'eau additionnée d'un désinfectant (eau de javel, crésyl ...).

Travaux personnels



1. Reproduisez ce schéma et complétez la légende.

2. Cherchez et collez des illustrations représentant des races de lapin. Classez-les selon que les animaux sont élevés pour leur chair ou pour leur fourrure.



4 Des plantes vénéneuses pour les lapins.

Apprenez à les reconnaître. — Que se produit-il lorsqu'elles se trouvent mêlées à l'herbe ?



RÉSUMÉ

1. La chair du lapin est excellente et nourrissante. Sa peau sert à la préparation des fourrures.

2. Le clapier comporte plusieurs cases bien closes et munies de portes grillagées. Il est installé dans un endroit aéré ; il est abrité de la pluie et des courants d'air.

3. L'alimentation du lapin doit être variée, abondante et saine. L'herbe ne doit pas être humide, afin d'éviter la *coccidiose* ; elle ne doit pas contenir de *plantes vénéneuses*.

4. L'élevage du lapin exige une propreté méticuleuse ; pour cela, il faut :

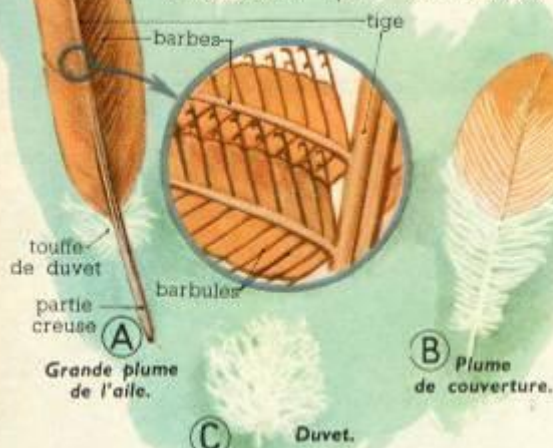
- renouveler fréquemment la litière ;
- désinfecter les cases tous les 3 mois.

Enquêtez

Observez des poules en train de rechercher leur nourriture : que mangent-elles ? — Que font-elles quand on les effarouche ? Comment se maintiennent-elles sur un perchoir ? (Notez vos observations.)

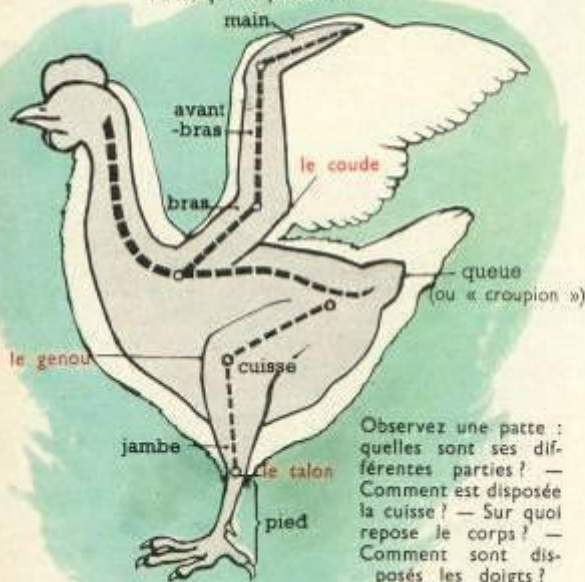
1 Observez des plumes.

De quelles parties du corps proviennent-elles ? Par quoi sont-elles produites ? — Sur une grande plume, distinguez la tige et les barbes. Observez les barbes à la loupe : que portent-elles ? — Mettez une grande plume devant la flamme d'une bougie et soufflez sur cette plume : que constatez-vous ? qu'en déduisez-vous ?



2 Le corps de la poule.

Quelles parties du corps distinguez-vous ? — Observez une aile : quelles sont ses différentes parties ? À quels membres correspondent donc les ailes ? — Sur quelles parties de l'aile sont fixées les grandes plumes ? — Quand on déploie l'aile, que se passe-t-il ?



65. LA POULE

■ SON CORPS EST COUVERT DE PLUMES.

● Les plumes sont enfoncées dans la peau ; c'est donc la peau qui produit les plumes. Chaque année, des plumes tombent ; d'autres les remplacent : c'est la mue.

● Il existe trois sortes de plumes (1) :

Les grandes plumes sont fixées aux ailes et à la queue. Une grande plume (1 A) comprend une tige portant des barbes sur les deux côtés. Les barbes portent elles-mêmes des barbules qui s'accrochent entre elles ; c'est pourquoi l'air ne passe pas à travers une grande plume.

Les plumes de couverture (1 B) sont plus courtes et moins rigides que les précédentes ; elles recouvrent tout le corps. L'eau glisse sur elles : elles sont imperméables.

Le duvet (1 C) est formé de filaments soyeux ; il tient le corps bien au chaud.

■ LES DIFFÉRENTES PARTIES DU CORPS.

● La tête. — Elle est petite ; elle porte des bourrelets de chair : ce sont la crête rouge vif, et les barbillons blanchâtres (3).

Les deux mâchoires sont dépourvues de dents, mais un étui de corne protège chacune d'elles : l'ensemble forme un bec ; il est court et dur.

● Le tronc et la queue. — Le tronc est rigide : il est soutenu par la « carcasse » ; elle est formée par les vertèbres soudées entre elles et à d'autres os. Le tronc se prolonge par une courte queue, appelée « croupion » (2).

● Les ailes. — Ce sont les membres de devant de la poule. Dans chaque aile (2), on distingue trois parties (à quoi correspondent-elles ?).

De grandes plumes sont fixées sur ce qui correspond à notre avant-bras et à notre main.

Quand l'aile se déploie, les plumes glissent les unes sur les autres, mais elles se recouvrent toujours de même que les bandes d'un éventail.

Quand la poule bat des ailes, les plumes prennent appui sur l'air et le corps est soulevé : la poule s'envole. Elle retombe presque aussitôt, car son corps est lourd.

Les muscles qui mettent en mouvement les ailes sont puissants ; ils constituent le « blanc » que l'on détache de la « carcasse » d'un poulet.

● Les pattes. — Ce sont les membres de derrière de la poule :

— la cuisse est accolée au tronc (2) ;

— la jambe, appelée « pilon », est emplumée ; — le pied est protégé par des écailles. Seuls les 4 doigts reposent sur le sol.

Grâce à la disposition de ses doigts (trois en avant, un en arrière), la poule se maintient facilement sur un perchoir.

■ COMMENT LA POULE SE NOURRIT.

● Elle avale des grains, des vers, de l'herbe...

La poule gratte le sol avec ses doigts munis de griffes et met à nu des grains, des vers, des insectes...; elle les saisit un par un avec son bec et les avale, car ses mâchoires sont dépourvues de dents. La poule avale aussi de l'herbe.

● Son tube digestif comprend (3) :

— l'**œsophage** : en avant, il porte un sac appelé **jabot**; c'est dans le jabot que s'entassent les aliments absorbés par la poule;

— le **gésier** : c'est une poche à parois épaisses, garnie à l'intérieur d'une peau coriace. Dans cette poche se trouvent de petits cailloux que la poule a avalés. Lorsque les muscles du gésier se contractent, les cailloux broient les graines;

— l'**intestin** : il est long et la digestion s'y achève.

■ LA POULE POND DES ŒUFS ET LES COUVE.

● Dans un œuf de poule (4), on distingue :

— la **coquille** blanche ou colorée, percée de petits trous; elle est **calcaire** puisqu'elle bouillonne avec une goutte de vinaigre;

— **deux fines membranes** tapissant la coquille; elles sont accolées l'une contre l'autre, sauf au « gros bout » de l'œuf où elles se séparent pour former la « chambre à air »;

— le **blanc d'œuf** riche en **albumine** (p. 42);

— le **jaune** maintenu au milieu du blanc par deux cordons entortillés.

À la surface du jaune se trouve une petite tache blanche : c'est le **germe**.

● Quand un œuf est couvé, c'est-à-dire maintenu à 39° sous le ventre de la poule, le germe se développe aux dépens du contenu de l'œuf. Au bout de 21 jours, il ne reste plus ni jaune, ni blanc dans l'œuf : le petit poussin casse alors la coquille à coups de bec et sort; il est couvert de duvet.

Travaux personnels

1. Reproduisez ce schéma et complétez-le.



Le tube digestif de la poule.

2. Recherchez et collez des illustrations représentant des races de poules. Classez-les selon que ces volailles sont élevées pour la ponte ou pour la chair.

3. Observez autour de vous : une couveuse artificielle (ou incubateur) et une éleveuse.

Comment fonctionnent-elles? Quelles précautions prend-on pour l'incubateur? Pourquoi mire-t-on les œufs le 5^e jour et le 15^e? — Comment nourrit-on les poussins?

3 Observez le tube digestif de la poule.

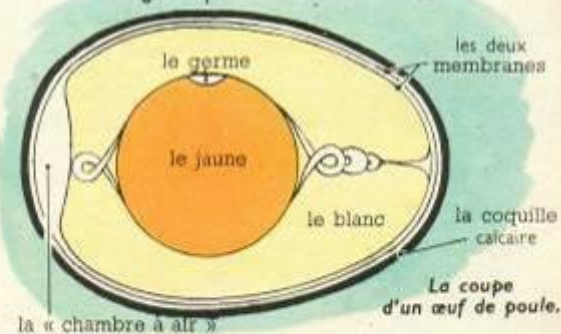
En quoi est le bec? Quand on passe un doigt à l'intérieur du bec, sent-on des dents?



Où s'accumulent les graines que la poule a avalées? Où passent-elles ensuite? — Ouvrons le gésier : que voyez-vous à l'intérieur? À quoi cela sert-il?

4 Observez un œuf de poule.

Tenons l'œuf horizontalement et ôtons quelques morceaux de coquille : que distinguez-vous? — Qu'est-ce qui soutient le jaune? Où se trouve le germe? — Mettons des morceaux de coquille dans du vinaigre : qu'observez-vous? — Concluez.



RÉSUMÉ 1. La poule est un oiseau, car :

- son corps est couvert de **plumes**;
- ses membres de devant sont **deux ailes**;
- elle marche sur **deux pattes** ayant chacune quatre doigts;
- elle n'a **pas de dents**; ses mâchoires sont protégées par un **bec corné**;
- elle pond des **œufs** et les **couve**.

2. La poule se nourrit de grains, de vers, d'insectes... et d'herbe. Elle avale ses aliments qui sont broyés dans son gésier.

3. Dans un œuf de poule on distingue : la coquille calcaire, deux fines membranes, le blanc et le jaune. À la surface du jaune se trouve le germe.

◀ Enquêtez ▶

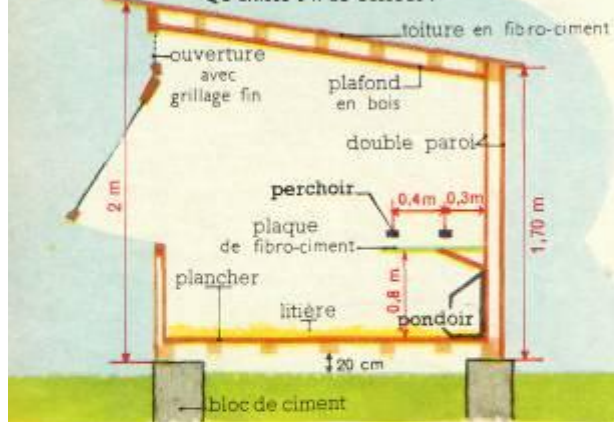
Pourquoi élève-t-on des poules ? — Quelles races élève-t-on dans votre région ? — Comment nourrit-on les poules en été ? en hiver ? — Quelles sont les maladies des poules ? Peut-on éviter leur propagation ?

1 Un poulailler.

Pourquoi est-il surélevé du sol ? — Pourquoi a-t-il de si grandes baies vitrées ? — Comment est assurée l'aération pendant la nuit ? — À quoi servent les trappes ?

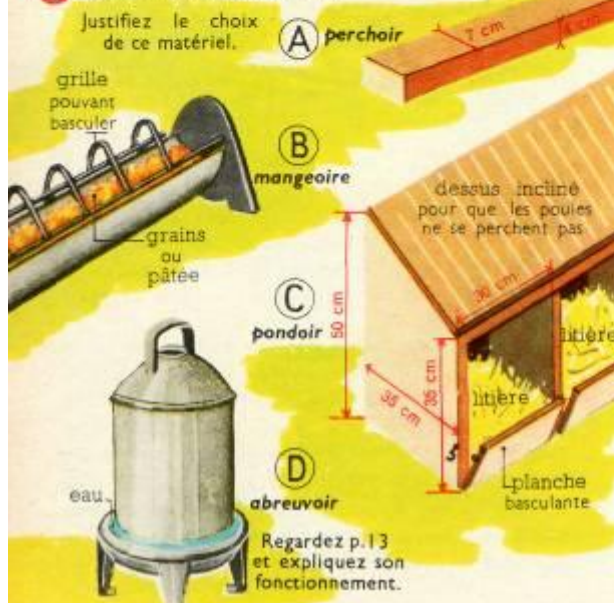
2 La coupe d'un poulailler.

Quelles sont les précautions prises pour éviter l'humidité ? et pour lutter contre le froid ou l'excès de chaleur ? — Où sont les perchoirs ? Qu'existe-t-il au-dessous ?



3 Le matériel nécessaire.

Justifiez le choix de ce matériel.



Regardez p. 13 et expliquez son fonctionnement.



66. L'ELEVAGE DES POULES

◆ L'élevage des poules ne rapporte que lorsqu'il est bien conduit.

■ LE POULAILLER.

● Pour qu'il soit hygiénique, il faut :

1. Que les poules soient à l'abri de l'humidité, du froid en hiver, des fortes chaleurs en été :

— l'orientation d'un poulailler varie donc selon la région ;

— un poulailler en bois (1) protège bien s'il est à double paroi (pourquoi ?).

2. Une aération convenable ; c'est pourquoi il existe des ouvertures près du plafond (1).

3. De grandes baies vitrées laissent pénétrer largement la lumière solaire, car :

— elle détruit les microbes ;

— elle est indispensable pour que l'ossification des poules se fasse bien (revoyez : le rôle de la vitamine D, p. 31).

4. Maintenir toujours propre le poulailler.

● Construction. — Le plancher est posé sur des blocs de ciment (2), de façon à ne pas être au contact du sol (pourquoi ?).

Le plafond, en bois, est séparé de la toiture en fibro ciment, par une couche d'air (pourquoi ?). La toiture déborde ce qui protège de la pluie.

La porte est large de façon à pouvoir passer avec une brouette. Des ouvertures assurent le passage des volailles ; des trappes permettent de fermer ces ouvertures la nuit et d'éviter l'entrée d'animaux nuisibles (rats, fouines ...).

Il faut une ouverture pour 20 poules environ.

● Aménagements. — Les perchoirs sont disposés du côté opposé à la façade du poulailler (2) : ce sont des barres de bois à section rectangulaire (3 A), car la poule se fatigue sur un bâton.

Tous les perchoirs sont à la même hauteur, ce qui évite les batailles entre les poules.

Au-dessous des perchoirs, on place une plaque de fibro ciment, facile à enlever et à nettoyer.

Les **pandoirs** sont des boîtes en bois (3 C) : on peut les désinfecter facilement.

L'aménagement comporte aussi des **mangeoires** (3 B), des **abreuvoirs** (3 D) et un **bain de poussière** : c'est un bac rempli de sable.

On ne dispose pas de boîtes à couvrir dans un poulailler : une couveuse a besoin de calme.

■ MALADIES ET PARASITES DES POULES.

● **Les maladies.** — a) La **typhose** et le **choléra des poules** peuvent faire mourir, en quelques jours, toutes les poules d'un élevage.

Moyens de lutte. — 1. On sépare les volailles malades dès le début de leur maladie et on désinfecte le poulailler en pulvérisant de l'eau chaude additionnée de crésyl.

2. On ajoute des sulfamides à la pâtée.

b) La **diarrhée blanche** est causée par un microbe : il existe dans le corps d'une poule sans qu'elle paraisse malade, mais ses œufs contiennent des microbes; c'est pourquoi les poussins qui sortent de ces œufs meurent presque tous. Ceux qui survivent deviendront des poules dont les œufs sont infectés.

● **Les parasites** sont de minuscules animaux : certains causent la **gale** en rongant la peau des pattes; d'autres, les **poux**, sucent le sang.

On évite ces parasites en mettant du D.D.T., de temps en temps, dans le bain de poussière.

■ CHOIX DE LA RACE À ÉLEVER.

● **Si l'on élève des poules :**

— **pour la ponte**, on choisit le plus souvent la **Leghorn blanche**, car elle donne de 180 à 200 œufs par an, dont au moins 80 en hiver lorsque les œufs ont le plus de valeur;

— **pour la ponte et la chair** des volailles, on choisit alors la **Bresse noire**, la **Wyandotte blanche**, la **Sussex herminée** (4), la **Houdan** ...

● **La race doit être adaptée au climat** : s'il y a de brusques variations de température et des vents froids, on élève souvent la **Wyandotte**.

■ POUR RÉUSSIR L'ÉLEVAGE DES POULES.

● **Il faut disposer d'un terrain assez grand** (cour de ferme, herbage, verger ...), car la poule doit vivre au soleil (pourquoi?) et trouver une partie de sa nourriture elle-même (verdure, insectes, vers ...).



La Sussex herminée.

Quels sont les avantages de cette race ?

● **Il est préférable d'acheter des poussins** plutôt que de faire couvrir des poules. On achète des **poussins d'un jour, sélectionnés** : leur mère était bonne pondeuse; on exige un **certificat sanitaire** prouvant que les poussins ne sont pas atteints de la diarrhée blanche.

Ces poussins sont achetés en mars ou avril, selon la race, de façon que les poulettes commencent leur ponte en octobre et pondent tout l'hiver.

● **Il faut une bonne alimentation :**

1. **Elle doit être variée** et se rapprocher de l'alimentation de la poule en liberté; on donne :

— des **grains** (avoine, petit blé, maïs ...);
— une **pâtée riche en matières azotées** (tourteaux d'arachide, farine de viande ou de poisson) pour remplacer les insectes, les vers ... que la poule ne trouve pas en quantités suffisantes;
— de la **verdure hachée** : choux, salades, orties ... en été; betteraves, carottes ... en hiver;
— des **coquilles d'huîtres broyées**, des **os râpés**, pour fournir du calcaire (à quoi sert-il?).

2. **Elle doit être abondante** si l'on veut que les poules produisent beaucoup d'œufs.

● **Le poulailler doit être maintenu propre :**

— tous les deux jours, on gratte la plaque de fibre ciment placée sous les perchoirs;
— tous les mois, on lave le matériel à l'eau additionnée de crésyl et on change la litière;
— tous les 6 mois, on blanchit l'intérieur du poulailler au **lait de chaux** (pourquoi?).

RÉSUMÉ

1. Un poulailler est hygiénique :
— si les poules sont à l'abri de l'humidité, du froid ou des fortes chaleurs;
— si l'aération est convenable;
— si la lumière solaire y pénètre largement;
— s'il est toujours maintenu propre.

2. Les principales maladies des poules sont :
— la **typhose** et le **choléra des poules**;
— la **diarrhée blanche** qui se transmet par les œufs et fait mourir les poussins.

3. Quand on achète des poussins d'un jour, il faut exiger un **certificat sanitaire** prouvant qu'ils ne sont pas atteints de la diarrhée blanche.

4. Pour détruire les parasites des poules on mêle du D. D. T. au bain de poussière.

5. L'alimentation des poules doit être :
— **variée** : grains, pâtée riche en matières azotées, verdure, coquilles d'huîtres broyées ...;
— **abondante** pour favoriser la ponte.



Porcelet de race large-white.

◀ Enquêtez ▶

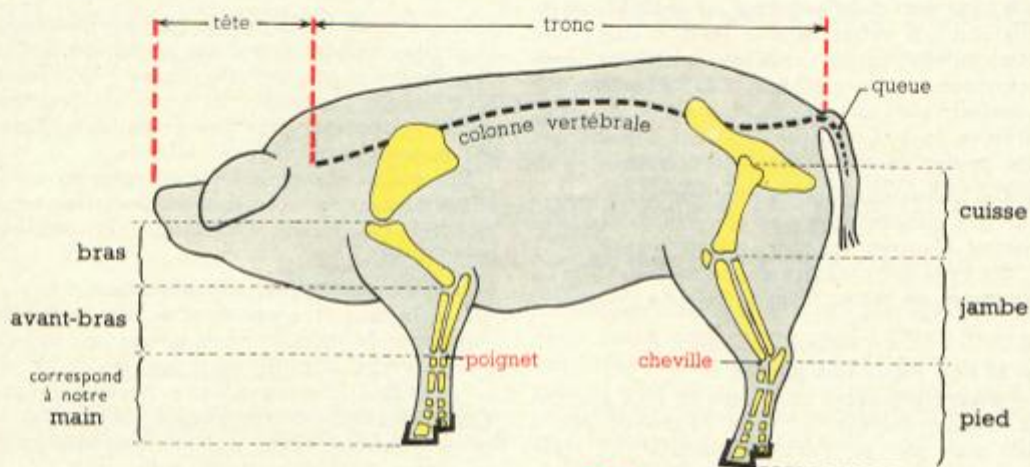
Comment nourrit-on les porcs dans votre région ? Lorsqu'on tue un cochon, quels produits le charcutier prépare-t-il ? — Comment se nomme la femelle du porc ? Comment nourrit-elle ses petits ? (Notez les renseignements que vous aurez recueillis.)



Une belle portée.

1 Observez un porc.

Comment se termine sa tête ? Que porte-t-elle ? Les oreilles ont-elles toujours la même forme ? — Distinguez-vous le cou. — Les poils sont-ils abondants ? Qu'en fait-on ?



3 Le schéma des membres du porc.

Comparez les membres du porc à ceux du chat : que constatez-vous ?

2 Observez l'extrémité d'une patte.

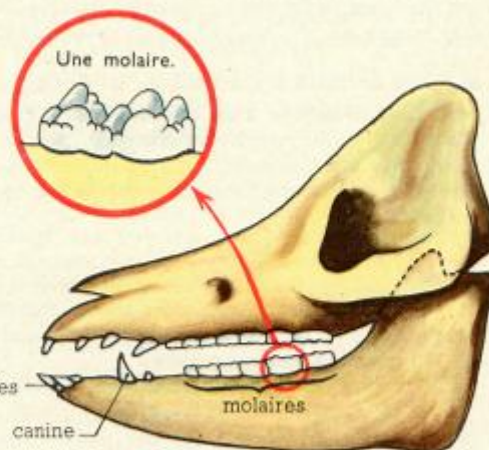
Combien a-t-elle de doigts ? Reposent-ils tous sur le sol ? — Placez votre main à plat sur la table, le pouce étant replié vers l'intérieur de la main ; redressez la main et placez vos quatre doigts dans la même position que ceux du porc. Par quelle partie des doigts la patte du porc repose-t-elle sur le sol ? Par quoi cette partie est-elle protégée ?



A De profil.



B Vue de dessous.



4 Un crâne de porc.

Quelles sortes de dents distinguez-vous ? À quoi servent les incisives ? et les molaires ? Comment est leur couronne ?

67. LE PORC

■ LE CORPS DU PORC.

La peau est épaisse; elle porte des poils assez raides, appelés soies; ils sont peu abondants.

● **La tête.** — Le museau, ou groin, est allongé. Les oreilles n'ont pas toujours la même forme : — elles sont dressées dans la race *large-white* (1), la race *limousine* ...; — elles sont tombantes dans la race *cratonnaise* ...

● **Le tronc et les membres.** — Le tronc est long et gros (1); les pattes paraissent courtes. Elles sont terminées par 4 doigts, dont le bout est protégé par un étui corné : c'est un sabot.

À chaque patte (2), les deux doigts du milieu reposent seuls sur le sol.

■ LE PORC EST UN OMNIVORE.

● **Le porc a trois sortes de dents (4) :**

— des *incisives* coupantes;
— des *canines* assez longues;
— des *molaires* garnies de bosses permettant de broyer les aliments durs.

● **Le tube digestif du porc comprend :**
— un estomac de faible capacité (6 à 8 litres);
— un intestin beaucoup moins long que celui de la vache; c'est pourquoi le porc ne peut pas digérer la cellulose de la paille, du foin ...

● **Quand un porc cherche sa nourriture** lui-même, il mange des glands, des châtaignes, des souris, des mulots, des insectes et des racines qu'il déterre en retournant le sol. Ainsi le porc mange de tout : c'est un *omnivore*.

■ LES MALADIES DU PORC.

● **Le porc est très sensible aux maladies contagieuses :** le rouget, la pneumo-entérite, la fièvre aphteuse, la tuberculose ...; c'est pourquoi il faut une hygiène rigoureuse de la porcherie.

● **La ladrerie.** — Des germes de ténia se développent dans la chair du porc qui a avalé des œufs de ténia [p. 52 (2)] : le porc est *ladre*.

● **Le « mal de pattes »** est du rachitisme (relisez p. 31 : alors, comment éviter le rachitisme chez le porc?).

■ L'ÉLEVAGE DU PORC.

● **La porcherie.** — 1. **Elle doit être saine :**
— le local ne doit pas être humide et il doit être suffisamment éclairé, car la lumière solaire assainit;
— le cubage doit être suffisant (plafond à 2 m ou 2,5 m) et l'air doit être renouvelé : il faut chasser le gaz carbonique et la vapeur d'eau que les animaux produisent en respirant;
— le sol, en béton ou en brique, doit pouvoir être lavé; il est en pente pour que l'urine s'écoule.

2. **Il faut une hygiène rigoureuse :**
— après chaque repas, les auges sont nettoyées car les déchets d'aliments s'altèrent vite;
— tous les jours, la litière est renouvelée;
— 2 fois par semaine, le sol est nettoyé à l'eau additionnée de crésyl (pourquoi?);
— chaque année, les murs sont grattés et blanchis à la chaux, ce qui les désinfecte.

3. **Il faut lutter contre les mouches** en pulvérisant du D. D. T. sur le plafond.

● **L'alimentation doit être bien conduite**, car les porcelets grandissent très vite : à 6 mois, un *large-white* peut peser 100 kg; c'est pourquoi l'alimentation doit être riche :

— en matières azotées pour assurer la croissance;
— en matières minérales pour éviter le rachitisme;
— en vitamines pour avoir des animaux résistants.

L'alimentation comprend du lait écrémé, des tourteaux d'arachide, du son, des farines, et de la verdure (trèfle, luzerne, chou fourrager ...).

● **On laisse souvent les porcelets en liberté** afin d'obtenir des animaux « bien en chair » et non rachitiques; puis, lorsqu'ils pèsent 50 kg, on commence l'*engraissement* : les animaux sont mis dans un parc de façon à réduire leur dépense physique (pourquoi?); leur poids peut alors augmenter de 0,6 kg à 1 kg par jour.

Travaux personnels

1. **Observez autour de vous.** — a) Étudiez l'aménagement d'une porcherie : son orientation, son aération, les matériaux employés pour faire un sous-plafond ...

b) Combien de porcelets peut avoir une truie, à chaque portée? Pendant combien de temps les allaite-t-elle? Comment nourrit-on les porcelets à 1 mois? à 2 mois?

c) Chez le charcutier, observez un demi-parc appendu à l'étal et demandez que l'on vous montre les principaux morceaux : le jambon, l'échine, la palette ...

2. **Découpez et collez.** — a) Des illustrations représentant des races de porcs : écrivez leur nom et recherchez leurs caractéristiques;

b) Des articles de journaux, dans un journal local, indiquant le prix des porcelets (quel âge ont-ils?) et des porcs livrés aux charcutiers.

RÉSUMÉ

1. Les pattes du porc ont 4 doigts protégés chacun par un sabot.

2. Le porc mange toutes sortes d'aliments : c'est un omnivore. Il a trois sortes de dents lui permettant de couper, de déchieter, et de broyer ses aliments.

3. Parmi les maladies du porc, on distingue :
— le rouget, la pneumo-entérite, la fièvre aphteuse, la tuberculose ...; on évite ces maladies contagieuses par l'hygiène de la porcherie;
— la ladrerie : un porc ladre est celui dont la chair contient des germes de ténia;
— le « mal de pattes » : c'est du rachitisme; on l'évite en laissant les porcelets en liberté.

◀ Enquêtez ▶

Où se trouvent les vaches en été? en hiver? — À quelle race appartiennent les vaches laitières dans votre région? Quelle quantité de lait produisent-elles par jour? Que fait-on du lait? — Observez une vache en train de manger; et, après, lorsqu'elle est couchée. (Notez les renseignements que vous aurez recueillis.)

1 Le corps de la vache.

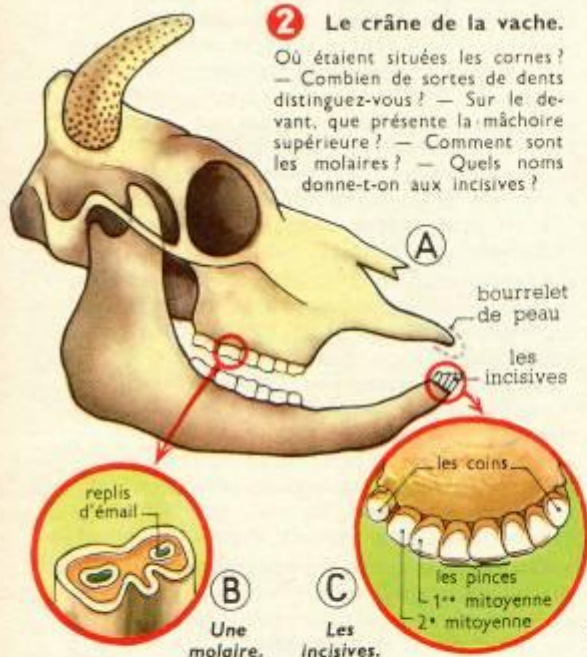
Comment est le tronc? — Le pelage est-il toujours de la même couleur? — Où est situé le pis? Combien porte-t-il de trayons? — Décrivez la tête.



Vache de race normande.

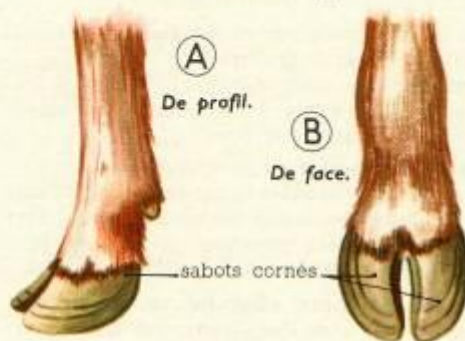
2 Le crâne de la vache.

Où étaient situées les cornes? — Combien de sortes de dents distinguez-vous? — Sur le devant, que présente la mâchoire supérieure? — Comment sont les molaires? — Quels noms donne-t-on aux incisives?



3

L'extrémité d'une patte.

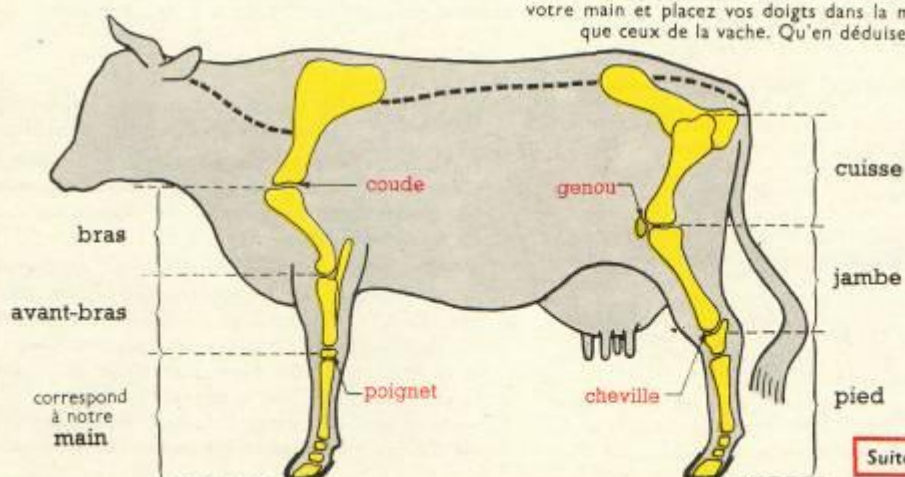


Combien a-t-elle de doigts? Par quoi l'extrémité de chaque doigt est-elle protégée?

4

Le schéma des membres.

Quelles sont les différentes parties des pattes? Cherchez le poignet et la cheville. Placez votre main à plat sur la table, le pouce, l'index et le petit doigt étant repliés vers l'intérieur de la main. Redressez votre main et placez vos doigts dans la même position que ceux de la vache. Qu'en déduisez-vous?



Suite page 140.

68. LA VACHE

- ◆ La vache est un **animal très utile** :
 - elle donne un **veau** tous les 12 à 14 mois;
 - son **lait** est utilisé pour notre alimentation ou pour fabriquer du **beurre** et des **fromages**;
 - lorsque la production de lait baisse (après le 9^e ou le 10^e veau), la vache est engraisée, puis sa **viande** est livrée à la boucherie;
 - sa peau sert alors à la préparation du **cuir**.

■ LE CORPS DE LA VACHE.

- **La tête.** — Elle se termine par un museau dépourvu de poils : c'est le **mufle**.

Les cornes coiffent deux saillies de l'os du front (2 A). Elles s'accroissent chaque année en présentant un **sillon** de plus à la base.

- **Le tronc et les membres.** — Le tronc, volumineux, est supporté par quatre pattes robustes. Elles ne possèdent que **deux doigts**, dont le bout est protégé par un **sabot corné** (3).

La partie de la patte de devant qui correspond à notre main est si allongée, que ce que l'on croit être le « genou » est en réalité le poignet (4); il se trouve à 40 cm du sol.

■ LA VACHE EST UN RUMINANT.

- Elle n'a que deux sortes de dents :
 - huit **incisives** à la mâchoire inférieure (2);
 - des **molaires**, larges et plates, garnies de **replis d'émail** très durs (2 B).

La vache saisit l'herbe entre ses incisives et le bourrelet de peau de sa mâchoire supérieure; puis, d'un brusque mouvement de tête vers le haut, elle **arrache l'herbe** et l'ovale.

- **Son estomac comprend quatre poches** :
 - la **panse** (5) est un énorme sac à provisions pouvant contenir 50 kg d'herbe (200 litres); c'est là où s'entasse l'herbe avalée (6 A);
 - le **réseau** est une petite poche où passe l'herbe qui était dans la panse; il se forme des boulettes qui remontent une par une dans l'œsophage (6 B); lorsqu'elles arrivent dans la bouche, l'herbe est écrasée entre les molaires : on dit que la vache **rumine**;
 - le **feuillet** et la **caillette** sont deux autres poches où passe l'herbe mâchée (6 C).

- **Son intestin est très long** (40 m); c'est pourquoi la vache digère la cellulose de la paille, du foin ...

■ L'ALIMENTATION DE LA VACHE LAITIÈRE.

- **Son alimentation doit être abondante et bien équilibrée** pour apporter suffisamment de **matières azotées**, de **matières grasses**, de **matières minérales** ... pour que la vache produise du lait. Si l'alimentation n'est pas convenable, la vache ne donne pas un lait de moins bonne qualité : elle produit **moins de lait**.

- **Ses aliments.** — a) **Au pâturage.** L'herbe de **prairie** est un excellent aliment.

Le sainfoin, la luzerne, le trèfle, la minette ... des **prairies artificielles** sont très nourrissantes.

- b) **À l'étable**, on donne à la vache laitière :
 - des **fourrages** : du fourrage vert (seigle, maïs, chou fourrager, trèfle incarnat ...) et du foin;
 - de la **paille** de blé et d'avoine;
 - des **betteraves fourragères**;
 - des **graines** de féverole broyées ou trempées;
 - des **sous-produits industriels** : son, pulpe de betteraves, tourteaux de lin ou d'arachide ...

Remarque. — À l'étable, la vache doit toujours avoir de l'eau à sa disposition : le meilleur dispositif est un **abreuvoir automatique** (8).

■ LA PRODUCTION DE LAIT D'UNE VACHE.

- **Le pis est une énorme mamelle** formée de quatre **quartiers**; chacun d'eux porte un **trayon**.

- **La quantité de lait donnée par jour varie** :

1. **Avec les aptitudes laitières** de la bête : elles dépendent de la **race**, et de ses **origines**.
2. **Avec l'âge** de la bête : c'est généralement vers 8 ans, que la vache donne le plus de lait.
3. **Avec l'état de santé et l'alimentation**.

- **Quelques « signes laitiers »** :

- la peau d'une bonne laitière est fine;
- la mamelle est formée de 4 **quartiers également développés**; après la traite, il se forme des **plis** en arrière de la mamelle (pourquoi?);
- les **veines** sont très **apparentes** sur la mamelle; vers l'avant, elles pénètrent dans deux orifices, appelés **fontaines**; les fontaines sont d'autant plus larges que la mamelle reçoit plus de sang.

Remarque. — Tous ces signes n'indiquent pas de façon certaine qu'une vache est une bonne laitière; on fait donc appel au **contrôle laitier**.

■ MALADIES ET PARASITES DE LA VACHE.

- **Les deux maladies les plus graves sont** :

1. La **tuberculose bovine** : c'est une « maladie d'étable », car elle se propage lorsque les animaux sont serrés et que l'étable est malsaine.

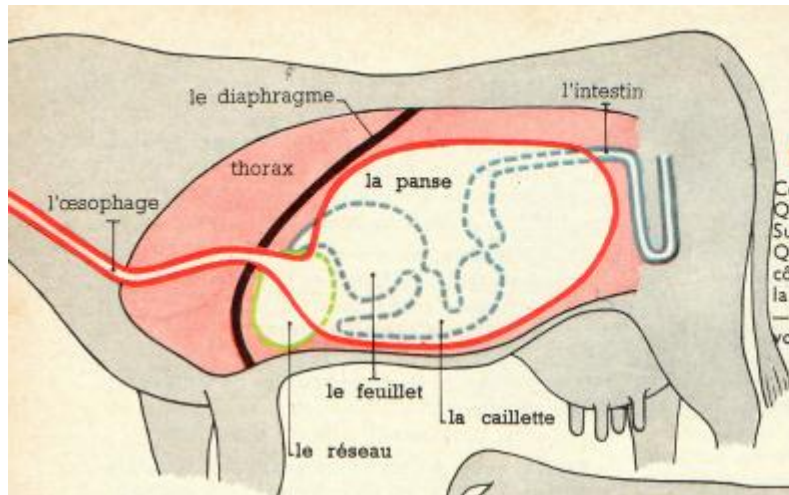
Pour savoir si une vache est tuberculeuse, le vétérinaire fait une injection de **tuberculine** sous la peau : si la vache est malade, il se forme un **ganglion** que l'on sent au toucher. La bête est abattue, car les microbes passent dans le lait.

2. La **fièvre aphteuse** : de petites **vésicules** se forment sur les gencives, les trayons ... puis s'ouvrent : ce sont alors des **aphtes**. Il se produit souvent des complications et 50 % des bêtes peuvent mourir; les autres donnent moins de lait.

On évite la fièvre aphteuse en vaccinant les vaches : elles sont préservées pour 6 à 10 mois.

- La **météorisation** est un **accident alimentaire** : certains fourrages verts (luzerne...)

(suite p. 141)

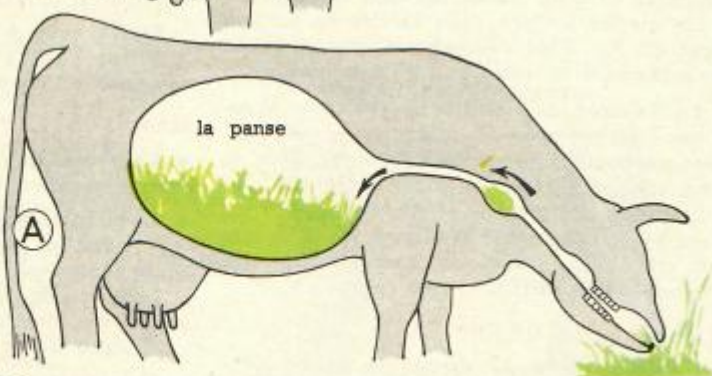


5 L'estomac de la vache.

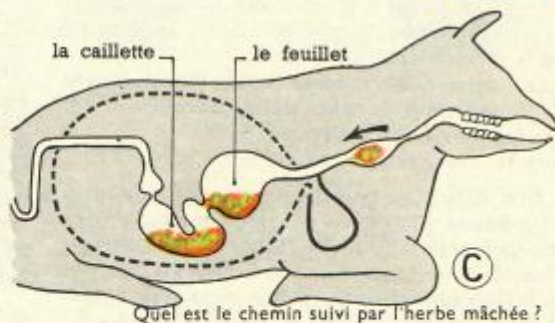
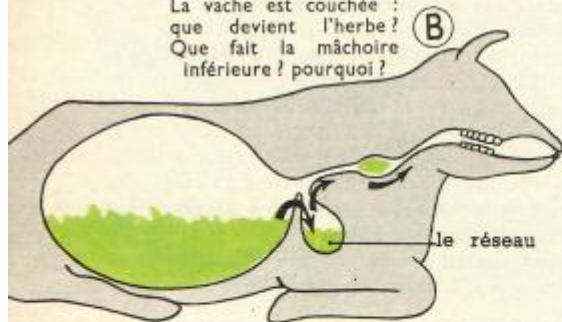
Combien comporte-t-il de poches ?
 Quelle est celle qui est la plus grande ?
 Sur quel côté du corps est-elle située ?
 Quelles sont les poches situées sur le côté droit ? — Par quoi se continue la caillette ? D'où lui vient ce nom ?
 — Lorsqu'il y a météorisation, savez-vous ce que l'on est obligé de faire ?

6 Comment se nourrit la vache.

La vache est en train de brouter : comment arrache-t-elle l'herbe ? La mâche-t-elle ? — Où l'herbe s'accumule-t-elle ?

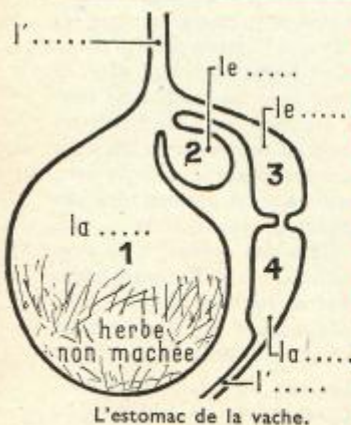


La vache est couchée : que devient l'herbe ? Que fait la mâchoire inférieure ? pourquoi ?



Quel est le chemin suivi par l'herbe mâchée ?

Travaux personnels



1. Reproduisez le schéma de l'estomac de la vache, puis complétez la légende. Indiquez par un trait bleu le trajet suivi par l'herbe non mâchée, et par un trait rouge celui de l'herbe mâchée.

2. Le savez-vous ? On détermine l'âge d'une vache :

a) En comptant le nombre de sillons sur une corne : l'âge de la bête est égal à ce nombre, plus 2 ;

b) En observant les incisives :

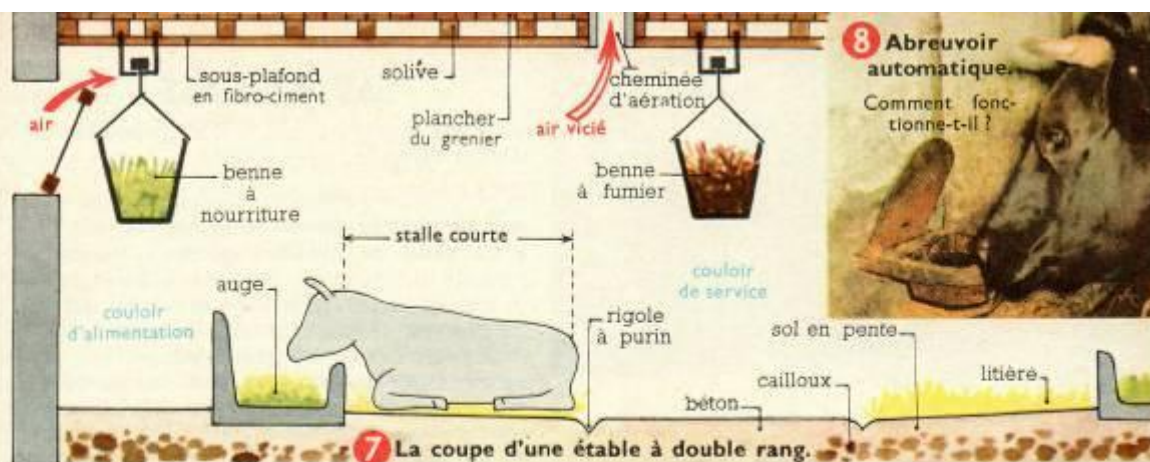
— chez une jeune bête, les dents de la première dentition sont très petites et se distinguent facilement :



— après 5 ans, c'est l'usure des incisives qui permet de savoir l'âge (mais c'est difficile !).

3. Enquêtez. — Connaissez-vous un éleveur qui fait procéder au Contrôle laitier-beurrer, chaque mois ? Demandez-lui :

— pourquoi il désire avoir des renseignements aussi précis sur la production laitière de chaque bête ;
 — de vous communiquer les résultats du contrôle laitier-beurrer pour l'une de ses bêtes [voyez p. 142 (3)].



peuvent fermenter dans la panse : la panse est gonflée; elle comprime les poumons : la bête est asphyxiée.

Pour sauver l'animal, on enfonce un tube à bords coupants (appelé trocart) dans la peau, au-dessus de la panse : le gaz peut se dégager.

● **Le varron** est un parasite : c'est la larve d'une mouche qui se développe sous la peau; mais elle perce la peau pour sortir.

Lorsque les varrons sont nombreux, l'animal maigrit et sa production de lait diminue; comme sa peau est trouée en de nombreux endroits, elle devient inutilisable.

On lutte contre les varrons en badigeonnant le dos de la vache avec un liquide (le « nécrovar »).

■ HYGIÈNE DE LA VACHE.

● **La vache doit toujours être propre :**

- un pansage journalier débarrasse les poils des saletés et des déchets de paille;
- les trayons sont lavés avant la traite (p. 143).

● **Hygiène de l'étable.** — a) **La température de l'étable** doit être voisine de 16° :

- son orientation dépend donc du climat;
- un sous-plafond (7) protège bien contre le froid en hiver et l'excès de chaleur en été.

b) **L'étable doit être saine :**

1. L'air vicié doit être évacué sans qu'il se produise de courants d'air sur les animaux : on utilise des cheminées d'aération (7).

2. Le sol doit être facile à nettoyer : le béton est un excellent sol, mais il faut le recouvrir d'une épaisse couche de litière (pourquoi?).

3. L'écoulement de l'urine doit s'effectuer aisément; c'est pourquoi le sol est en pente (7).

4. La litière doit être renouvelée chaque jour.

5. Chaque année, les murs sont blanchis à la chaux (pourquoi?).

6. On doit lutter contre les mouches (comment?).

c) **Toute vache suspecte doit être isolée**, c'est-à-dire mise dans un local séparé.

Remarque. — Une vache en bonne santé se reconnaît aux signes suivants :

- sa peau est souple, son poil lisse et brillant;
- son mufle est humide; ses gencives et l'intérieur de ses paupières sont rosés;
- son ventre n'est pas trop gros;
- sa respiration est régulière (16 à 18 mouvements par minute, comme nous) et la bête ne tousse pas;
- il ne se forme pas de ganglion si l'on fait une injection de tuberculine (qu'est-ce que cela prouve?).

RÉSUMÉ

1. Les pattes de la vache sont terminées par deux doigts dont le bout est protégé par un sabot corné.

2. La vache n'a que deux sortes de dents : — des incisives (à la mâchoire inférieure); — des molaires garnies de replis d'émail.

3. La vache est un herbivore qui rumine : c'est un ruminant :

a) Son estomac comprend 4 poches : la panse, le réseau, le feuillet, la caillette;

b) Elle avale l'herbe et l'entasse dans sa panse; puis la vache fait remonter l'herbe dans sa bouche pour la mâcher; l'herbe mâchée passe ensuite dans le feuillet et la caillette.

4. À l'étable les aliments d'une vache laitière sont : des fourrages, de la paille, des betteraves,

des graines de fèverole, des sous-produits industriels (son, pulpe de betteraves, tourteaux de lin ou d'arachide...).

5. La quantité de lait donnée par une bête dépend de ses aptitudes laitières, de son âge, de son état de santé, de son alimentation (elle doit être abondante et bien équilibrée).

6. Pour éviter la tuberculose bovine, il faut que les animaux ne soient pas serrés dans l'étable, et que l'étable soit saine.

7. Un vaccin permet d'éviter la fièvre aphteuse.

8. La météorisation est un accident alimentaire provoqué par la fermentation des fourrages verts.

9. Le varron est la larve d'une mouche; elle perce la peau et la rend inutilisable.



Un contrôle laitier-beurrer.
Pourquoi le fait-on ?

« Enquêtez »

Combien de traites fait-on par jour ? Quelle quantité de lait obtient-on par jour pour chaque bête ? Cette quantité varie-t-elle pour une même bête ? — Quelles précautions prend-on pour éviter de souiller le lait ?

1 La composition du lait.

Relisez p. 42 (2) et (3) : quelles expériences feriez-vous pour montrer que le lait contient une matière grasse ? de l'albumine ? de la caséine ? du sucre ? — Comment prouveriez-vous que l'albumine et la caséine sont des matières azotées ? — Consultez ce tableau : que contient 1 litre de lait ?

1 litre de lait contient en moyenne :	
matières azotées (albumine et caséine)	35 g
matière grasse (ou beurre)	38 g
sucres de lait (ou lactose)	50 g
matières minérales	7 g
eau	900 g

2 La production de lait selon les races.

Comparez les quantités de lait données par les principales races élevées en France. — Lorsqu'un litre de lait (1,03 kg) contient 38 g de matière grasse, quel est le taux de matière grasse de ce lait ? Toutes les races donnent-elles un lait aussi riche ?

Race	Quantité de lait par an	Taux de matière grasse
normande	3 400 litres	4 %
pie rouge de l'Est	2 800 "	3,8 %
hollandaise	4 000 "	3,8 %
flamande	3 500 "	3,9 %
bretonne	2 500 "	4 %
race de Salers	2 800 "	3,2 %

3 La production d'une vache laitière.

Consultez ce tableau : qu'en déduisez-vous ?

Nom de la vache : ANITA								
Âge : 7 ans 9 mois	Race : Normande							
	1 ^{er} mois	2 ^e mois	3 ^e mois	4 ^e mois	5 ^e mois	6 ^e mois	7 ^e mois	8 ^e mois
quantité de lait par jour contrôlée (en litres)	39,9	30,1	28,8	25,8			11,7	9,5
taux de matière grasse	3,2%	3,9%	3,4%	3,6%			4,6%	5%

69. LE LAIT

◆ Quand on dit « le lait », il s'agit uniquement du lait de vache.

■ SA COMPOSITION.

● Expériences (revoir p. 42).

● Le taux de matière grasse : lorsqu'un litre de lait contient 38 g de matière grasse, le taux de matière grasse de ce lait est 3,8 % ; ce taux est appelé aussi taux butyreux.

Le taux de matière grasse varie :

— avec la race (2) : la race normande est réputée pour son lait riche en matière grasse : c'est ce que l'on nomme l'aptitude beurrière ;
— au cours de la traite : le taux de matière grasse augmente depuis le début jusqu'à la fin de la traite ; on a donc avantage à traire à fond ;
— avec l'époque : le taux de matière grasse devient plus élevé vers la fin de chacune des périodes de production laitière de l'animal (3).

■ LA PRODUCTION LAITIÈRE D'UNE VACHE.

● Les périodes de production laitière. — La production laitière d'une vache commence le lendemain du vêlage ; le lait fourni pendant les 8 premiers jours est réservé au jeune veau ; d'ailleurs, il est interdit de vendre ce lait, appelé colostrum.

Très tôt, on habitue le veau à boire au seau, afin de contrôler ce que boit le jeune veau et de disposer de l'excédent de la production.

Par la suite, le veau est nourri au lait écrémé ; on dispose alors de tout le lait fourni par la bête.

Une période de production se termine au bout de 10 à 12 mois : deux mois avant le vêlage suivant, on cesse de traire la vache pour qu'elle puisse se reposer et reconstituer ses réserves.

Pour une bonne laitière, on compte 9 ou 10 périodes de production ; ensuite la production baisse nettement ; la bête est alors engraisée.

● La quantité de lait journalière varie :

1. Avec les aptitudes laitières de la bête.

2. Avec l'époque, au cours d'une période (3). D'un mois au suivant, la baisse ne doit pas atteindre un dixième : une bête qui fournit 28,6 litres par jour le 3^e mois, doit donner plus de 25 litres le 4^e mois. Si la baisse est plus importante, l'alimentation n'est pas favorable.

3. Avec le nombre de traites : lorsque la mamelle est gonflée, la quantité de lait qu'elle contient ne s'accroît plus ; c'est pourquoi on augmente de 10 % la production laitière en faisant trois traites par jour, au lieu de deux.

4. Avec l'adresse de la personne qui traite.

● Il faut traire à fond : on évite ainsi l'inflammation de la mamelle, maladie appelée mammites, qui provoque la diminution de la production laitière et parfois même l'arrêt.

Remarque. — Quand on utilise la traite mécanique (4), il faut terminer la traite à la main pour vider complètement le pis.

■ LE LAIT DOIT ÊTRE PROPRE ET SAIN.

● Ce qu'est un lait propre et sain :

a) **Un lait est propre** s'il ne contient pas de poils, ni de débris de paille ...

b) **Un lait est sain** :

1° S'il ne contient *aucun* microbe dangereux :
— ni microbe de la tuberculose, ni microbe de la fièvre aphteuse... provenant de la bête;
— ni microbe de la typhoïde apporté par l'eau servant à laver les seaux, les bidons ... ;

2° S'il contient *peu* de ferments, c'est-à-dire de microbes faisant « tourner » le lait.

● **Un lait sain au moment de la traite** peut contenir, au bout de quelques heures, des millions de microbes (ou de ferments); voici pourquoi : le lait est un aliment complet (p. 42) contenant toutes les substances dont les microbes ont besoin pour se multiplier.

Lorsque la température du lait est inférieure à 15°, la multiplication des microbes est lente; mais lorsque sa température est comprise entre 37° (à la traite) et 20°, les microbes pullulent rapidement.

● Précautions à prendre. a) Avant la traite :

1. Les seaux et les bidons sont lavés à l'eau chaude additionnée de carbonate de soude, puis désinfectés pendant 30 mn dans de l'eau additionnée d'eau de javel (1/2 l pour 40 l d'eau); enfin rincés à l'eau potable plusieurs fois.

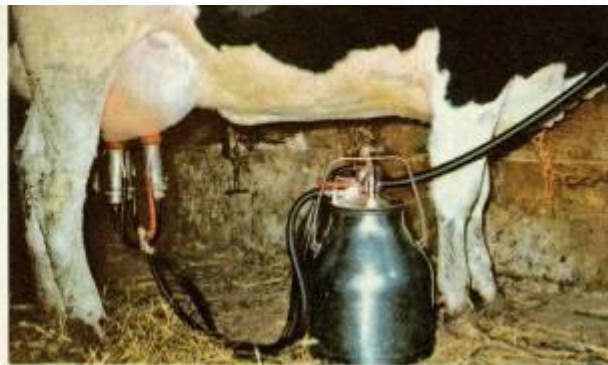
2. Lorsqu'on utilise une machine à traire, il faut *laver* les gobelets trayeurs et les pots, les *désinfecter* (comment ?), et les *rincer*.

b) **Au moment de la traite**, la personne qui traite doit :

— se laver les mains au savon pour ne pas souiller le lait, et mettre une blouse propre;
— laver le pis et les trayons;
— ne pas recueillir les premiers jets de lait.

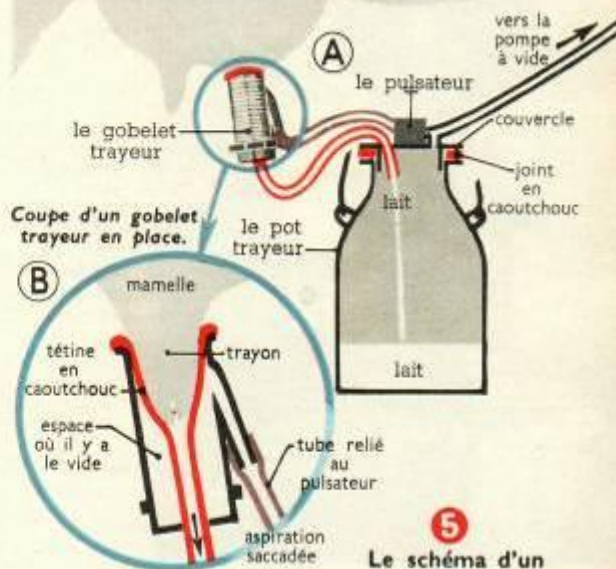
c) **Après la traite**, il faut :

— *filtrer* le lait en le versant sur un filtre;
— puis *refroidir* le lait aussi vite que possible en mettant les bidons dans des bacs où l'on fait circuler de l'eau froide.



4 La traite mécanique à l'étable.

Quels sont les avantages de la traite mécanique ? Pourquoi termine-t-on la traite à la main ?



5

Le schéma d'un appareil à traire.

Sur quoi fixe-t-on les gobelets trayeurs ? À quoi sont-ils réunis ? — Le pulsateur provoque une aspiration saccadée : qu'en résulte-t-il ? — Quelles précautions doit-on prendre pour avoir un lait propre et sain avec cet appareil ?

RÉSUMÉ 1. Le *taux de matière grasse* du lait est plus élevé pour les vaches à aptitudes beurrières.

2. En faisant 3 traites par jour, au lieu de 2, on augmente de 10 % la production de lait.

3. Il faut toujours traire à fond, car :

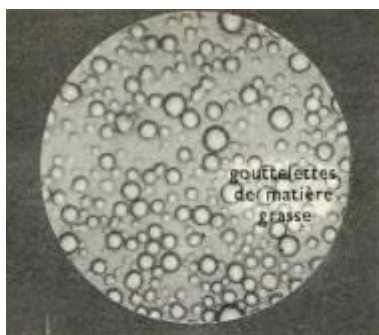
— le lait est plus riche à la fin de la traite;
— on évite l'inflammation de la mamelle.

4. Pour avoir du lait propre et sain, on prend les précautions suivantes :

a) **Avant la traite**, les seaux, les bidons... sont lavés à l'eau chaude additionnée de carbonate de soude, désinfectés à l'eau additionnée d'eau de javel, puis rincés à l'eau potable;

b) **Au moment de la traite**, la personne qui traite se lave les mains au savon, lave le pis et les trayons; les premiers jets de lait ne sont pas recueillis;

c) **Après la traite**, il faut filtrer le lait pour le rendre propre, et le refroidir pour éviter la pullulation des microbes.



« Enquêtez »

Observez ce que fait une fermière pour écrémer le lait et pour fabriquer du beurre. Quelles précautions prend-elle pour avoir du bon beurre? (Notez vos observations.)

1 Ce qu'on voit dans une goutte de lait au microscope.

Il existe de nombreuses gouttelettes de matière grasse. Que deviennent-elles si on laisse reposer le lait?



2 Une écrémeuse.

Distinguez ses différentes parties. — Où verse-t-on le lait? Où recueille-t-on la crème? — Relisez p. 88 (quand on fait tourner...): pourquoi le petit-lait est-il lancé vers l'extérieur du bol, alors que la crème se réunit au centre?

3 Une baratte.

Quel liquide verse-t-on dans la baratte? — Pourquoi fait-on subir à ce liquide des chocs répétés? — À quel moment arrête-t-on la baratte? Que verse-t-on alors dedans?



70. LE BEURRE

◆ La moitié du beurre que l'on vend est fabriquée à la ferme, l'autre moitié par des coopératives laitières ou des laiteries industrielles.

■ COMMENT ON FABRIQUE LE BEURRE.

● **Observations.** — 1. Si l'on observe une goutte de lait au microscope, on voit qu'elle contient des *gouttelettes de matière grasse* (1).

2. Si l'on abandonne du lait pendant 24 h, il se couvre d'une couche de *crème* [p. 42 (2 A)]: ce sont les *gouttelettes de matière grasse* du lait qui se rassemblent à la surface du liquide parce qu'elles sont plus légères que lui.

3. Si l'on agite longtemps de la crème dans un tube, il se forme de petites boules de *beurre*.

Ainsi, pour obtenir du beurre, il faut :
— d'abord *séparer la crème* : c'est l'*écrémage*;
— puis *agglomérer les gouttelettes de matière grasse* de la crème en l'agitant : c'est le *barattage*.

● **Les opérations à effectuer à la ferme :**

1. **L'écémage du lait.** — Il se fait :

— soit *par repos* du lait, mais on perd 20 % de la matière grasse du lait;

— soit avec une *écrémeuse* (2); on fait l'*écémage* après la traite : le rendement est meilleur.

2. **La maturation de la crème.** — Lors-

qu'on abandonne de la crème dans un local à 15° ou 16°, des *ferments* se développent et la crème :
— prend une *odeur agréable* et un *bon goût*;

— devient *épaisse*, ce qui favorise le *barattage*.

3. **Le barattage.** — Dans la *baratte* (3), la crème subit sans cesse des *chocs* : les *gouttelettes de matière grasse* de la crème *s'agglomèrent* et forment de petites boules de *beurre*. Lorsqu'elles sont formées, la vitre de la *baratte* devient *claire*; on arrête alors la *baratte* et on ajoute de l'*eau froide*. Quand on remet la *baratte* en marche, les *boulettes de beurre* grossissent *lentement* et se séparent d'un liquide, appelé *babeurre*; il ne contient plus de matière grasse.

4. **Le lavage du beurre.** — On laisse *écouler* le *babeurre* et on le remplace par de l'*eau froide*; on fait tourner de nouveau la *baratte* pendant 10 à 15 mn, puis on laisse *écouler* l'eau.

On recommence 2 à 3 fois; la dernière fois, on met moins d'eau : le *beurre* forme un *bloc*.

5. **Le malaxage** a pour but d'*éliminer* une grande partie de l'eau qui reste dans le *beurre*.

■ PRÉCAUTIONS POUR AVOIR DU BON BEURRE.

1. **Utiliser un lait propre et sain** (p. 143).

2. Il faut **refroidir la crème**, après l'*écémage*; si on ne le fait pas, des *microbes* se développent et la crème prend un goût de *rance*.

3. Un **lavage** et un **malaxage** bien faits :

— un *beurre mal lavé* rancit en quelques jours;

— un *beurre mal malaxé* laisse *écouler* de l'eau lorsqu'on le coupe et il se conserve mal.

LES FROMAGES

♦ En France, il existe environ 400 variétés de fromages : la plupart sont fabriqués avec du lait de vache, les autres avec du lait de brebis ou de chèvre.

■ LA FABRICATION DES FROMAGES.

● **Observations.** — 1. Quand on abandonne du lait non bouilli pendant 48 heures, il caille. Voici pourquoi : les ferments lactiques qui se trouvent dans le lait se multiplient et le lait devient acide : c'est alors que la caséine du lait coagule et forme le caillé.

2. Quand on ajoute de la présure à du lait tiédi, on provoque la coagulation rapide de la caséine [voir p. 42 (4)] : le caillé est plus compact que par action des ferments; de sorte que le caillé retient le petit-lait.

● Les différentes étapes de la fabrication :

1. La coagulation du lait s'obtient par l'action combinée des ferments lactiques et de la présure : on a ainsi un caillé peu compact qui laisse sortir le petit-lait, tout en retenant la matière grasse du lait et une partie des matières minérales.

2. L'égouttage du caillé a pour but de débarrasser le caillé du petit-lait qu'il contient.

Pour favoriser l'égouttage du caillé :

— on répartit le caillé dans des moules pour les fromages frais et les fromages à pâte molle; — on chauffe le caillé et on le presse, pour les fromages à pâte ferme (citez-en).

Lorsque le caillé est égoutté, il a la forme du fromage définitif; mais la fabrication n'est pas terminée, sauf pour un fromage frais.

3. L'affinage a pour but de modifier l'aspect du fromage, la consistance et le goût de la pâte : — la surface du fromage durcit et se couvre parfois de moisissures provenant de l'air; — l'intérieur du fromage se modifie peu à peu : la pâte devient douce et savoureuse.

La durée de l'affinage est très variable :

— 3 à 4 semaines pour un camembert; — de 8 à 10 mois pour un gruyère.

RÉSUMÉ

1. On fabrique le beurre ainsi : — l'écémage du lait s'obtient soit par repos, soit avec une écrémeuse;

— la maturation de la crème s'effectue lorsqu'elle reste au repos : à 15° ou 16°, des ferments spéciaux se développent et la crème prend un bon goût, une odeur agréable, et devient plus épaisse;

— le barattage provoque la réunion des gouttelettes de matière grasse de la crème : les boulettes de beurre se séparent du babeurre;

— le lavage du beurre élimine le babeurre;

— le malaxage élimine l'eau qui reste.



Nommez les fromages frais. Énumérez les fromages affinés (on dit aussi « fermentés »). Quels sont les fromages à pâte molle? ceux à pâte ferme? — Quels sont ceux dont la croûte est couverte de moisissures? celui dont la pâte contient des moisissures? Savez-vous pourquoi? — Tous sont-ils fabriqués au lait de vache?

5 Consultez ce tableau.

Classification des fromages		Exemples
fromages frais		fromage blanc demi-sel, suisse
fromages affinés ou fermentés	à croûte couverte de moisissures	le brie le camembert les carrés de l'Est
	à pâte molle	le livarot le munster le pont-l'évêque le maroilles
	avec moisissures à l'intérieur	le bleu d'Auvergne le bleu du Jura le roquefort
	à pâte ferme	pâte non cuite : le port-salut le cantal pâte cuite : le gruyère l'emmenthal
fromages fondus		la crème de gruyère

6 La coagulation du lait.

Au bout de combien de temps le lait caille-t-il de lui-même en été? en hiver? — Quel est le goût du lait caillé? Pourquoi a-t-il ce goût? Le caillé a-t-il le même aspect que celui obtenu avec de la présure [voyez p. 42 (4)]?

2. Pour avoir du bon beurre, il faut :

— utiliser un lait propre et sain;
— refroidir la crème après l'écémage;
— faire soigneusement le lavage et le malaxage.

3. Quand on abandonne du lait, les ferments lactiques se développent et le lait devient acide : la caséine forme alors le caillé.

4. On fabrique un fromage affiné ainsi :

— la coagulation du lait s'obtient par action combinée des ferments lactiques et de la présure;
— l'égouttage du caillé se fait dans des moules ou en chauffant et en pressant le caillé;
— l'affinage modifie l'aspect de la croûte, la consistance et le goût de la pâte.



1 Observez un cheval.

Tous les chevaux ont-ils le corps aussi mince et les pattes aussi longues ? — Observez la tête d'un cheval : que porte-t-elle ? — Comment se nomment les poils de la queue ?

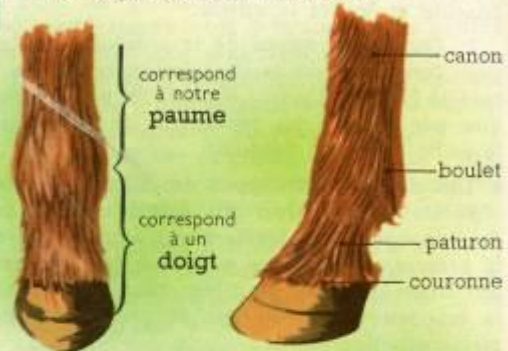
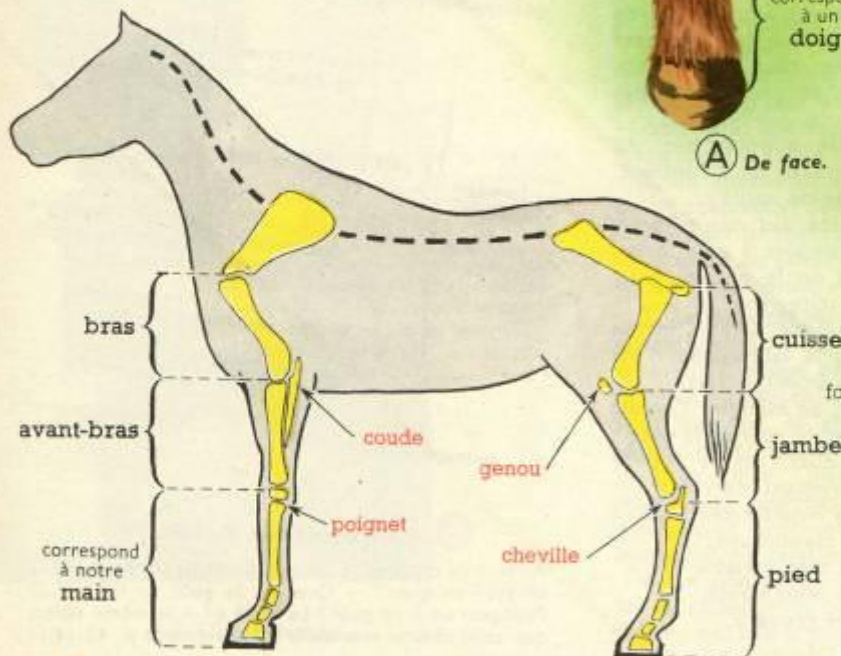
2

Observez l'extrémité d'une patte.

Que voyez-vous à l'extrémité ? Pourquoi ferre-t-on les chevaux ? Dans quoi plante-t-on les clous ?

Enquêtez

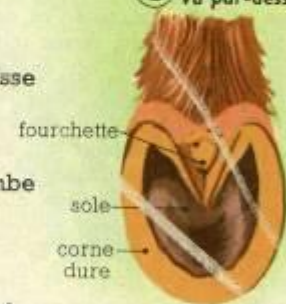
Quels aliments donne-t-on au cheval ? Rumine-t-il ? — Visitez une écurie bien aménagée et prenez un croquis. — Quels soins donne-t-on au cheval ? — Quelle est son utilité à la ferme ? (Notez les renseignements que vous aurez recueillis.)



(A) De face.

(B) De profil.

(C) Le sabot vu par-dessous.

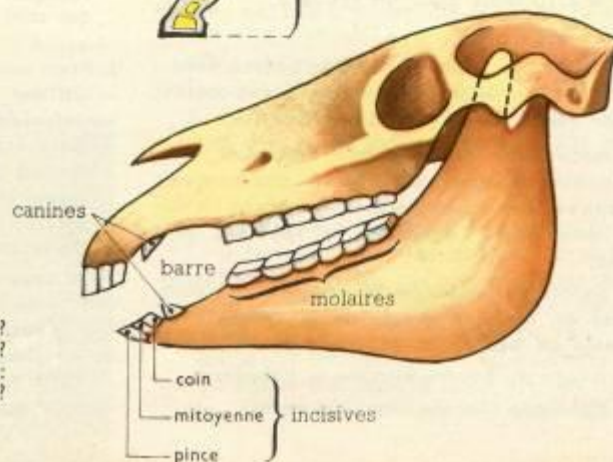


3 Le schéma des membres.

Cherchez le poignet et la cheville. — Placez votre main à plat sur la table, puis redressez votre main jusqu'à ce qu'elle soit toute droite. Quel est le doigt qui repose encore sur la table ? Qu'en déduisez-vous ?

4 Un crâne de cheval.

Combien de sortes de dents distinguez-vous ? Quelles sont celles qui sont peu développées ? Où met-on le mors ? Observez les incisives : à quoi peuvent-elles servir ? et les molaires ?



71. LE CHEVAL

■ LES MEMBRES DU CHEVAL.

Chaque patte ne possède qu'un seul doigt (2); le bout est protégé par un large sabot corné.

L'extrémité des pattes du cheval (3) est encore plus allongée que celle des pattes de la vache; et ce que l'on croit être le « genou » est le poignet; de même le « jarret » est le talon.

Du fait de ses membres allongés, le cheval trotte et galope avec aisance.

■ UN HERBIVORE QUI NE RUMINE PAS.

● Le cheval a trois sortes de dents (4) :
— des *incisives* qui servent à couper l'herbe;
— des *canines*, très petites, qui ne lui servent à rien; elles n'existent pas chez la jument;
— des *molaires*, larges et plates, avec lesquelles il broie ses aliments avant de les avaler, car il ne rumine pas.

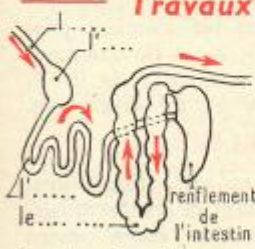
● Son tube digestif diffère de celui de la vache : — l'estomac est formé d'une seule poche, de faible capacité (15 litres); on doit donc donner au cheval des aliments peu volumineux, mais riches en substances nutritives : avoine, orge, fèverole, aliments mélassés ...;
— l'intestin est plus court de sorte que le cheval ne digère pas la cellulose du foin ...;
— le gros intestin est énorme et contourné, d'où des coliques fréquentes et graves.

■ MALADIES ET PARASITES DU CHEVAL.

● La gourme et la morve sont deux *maladies contagieuses*, graves. Elles se propagent par les aliments, l'eau de boisson, et les litières souillées par les animaux malades. Aussi, pour éviter la contagion, il faut isoler les animaux malades et désinfecter les écuries.

● La gale est une maladie de peau causée par un parasite : le sarcopte (p. 61); il creuse des galeries dans la peau et provoque des démangeaisons. On lutte contre la gale à l'aide de pommades soufrées.

Travaux personnels



1. Dessinez, l'un à côté de l'autre, le tube digestif du cheval et celui de la vache. Indiquez : les différences et pourquoi l'intestin du cheval est fragile.

2. Observez autour de vous : a) Recherchez l'utilité du cheval à la ferme. b) Visitez une écurie à 2 rangs et recherchez : l'aération, l'éclairage, l'écoulement de l'urine, l'aménagement (râtelier, mangeoire, bat-flanc...); faites le plan de l'écurie au 1/100. — Dessinez un bat-flanc en montrant comment il est soutenu : pourquoi est-ce ainsi?

Le tube digestif du cheval

● Les coliques sont des *troubles digestifs* graves (pourquoi?); pour les éviter il faut :
— ne pas donner d'eau froide au cheval en sueur;
— ôter des mangeoires les aliments altérés;
— surveiller la mastication, car une mauvaise mastication provoque des coliques.

■ SOINS À DONNER AU CHEVAL.

● Chaque jour, on effectue le pansage :
— l'étrille, avec ses lames dentées, débarrasse la peau et les poils des déchets qui sont collés;
— la brosse enlève les poussières sur les poils;
— l'éponge humide permet de nettoyer les endroits où la peau ne peut être brossée.

Le pansage maintient le cheval en bonne santé :

1. Il assure la propreté de la peau :
— la sueur est éliminée par les pores;
— les parasites de la peau ne se développent pas;
2. Il favorise la circulation du sang dans la peau, ce qui donne de la vigueur au cheval.

● Quand le cheval est en sueur, il faut le bouchonner c'est-à-dire le frictionner avec de la paille pour éviter un refroidissement.

● Au début de la belle saison, le tondage permet de raccourcir les poils.

● La ferrure. — Le maréchal-ferrant effectue d'abord la parure du sabot : il rogne la corne pour donner un bon appui au pied, puis il pose le fer en plantant des clous dans la corne dure (2 C). Le fer évite l'usure du sabot.

■ LES QUALITÉS D'UN CHEVAL DE LABOUR.

a) Le cheval de labour est un *animal de trait* à qui on demande de durs travaux; aussi il doit :
— être trapu et bien musclé, puisque l'on recherche la force et la vigueur; avoir « bon pied » pour travailler dans toutes les terres;
— ne présenter ni essoufflement, ni toux, ni cornage (bruit anormal en respirant).

b) Un cheval de labour doit être *calme et maniable* (facile à harnacher, à diriger ...).

RÉSUMÉ

1. Les pattes du cheval n'ont qu'un doigt protégé par un sabot.
2. Le cheval est un herbivore qui ne rumine pas : il a 3 sortes de dents et son estomac est formé d'une poche de faible capacité; c'est pourquoi on donne au cheval des aliments peu volumineux, mais riches en substances nutritives (avoine ...).
3. L'intestin du cheval est très fragile.
4. La gourme et la morve sont deux maladies contagieuses atteignant les chevaux.
5. Un bon cheval de labour doit être trapu, et bien musclé, avoir « bon pied », ne présenter ni essoufflement, ni toux, ni cornage. En outre, il doit être calme et maniable.



1 L'alimentation des porcelets.

Avec quoi les nourrit-on ? pourquoi ?

2 Comparez des aliments du bétail.

Quelle est la valeur fourragère de 1 kg d'orge ? de 1 kg de betteraves ? de 30 kg de betteraves ? de 5 kg de foin ?
— Quels sont les aliments riches en matières azotées ?

A

Aliments pour ruminants		
Pour 1 kg de :	Valeur fourragère	Matières azotées
herbe	0,15 U. F.	21 g
maïs fourrager	0,14	9
chou fourrager	0,13	15
bon foin	0,55	60
paille d'avoine	0,30	11
balles de blé	0,22	11
betteraves fourragères ..	0,12	4
orge	1	62
pulpe ensilée	0,06	6
son de blé	0,62	94
tourteaux d'arachide ...	1	400

B

Aliments pour chevaux		
Pour 1 kg de :	Valeur fourragère	Matières azotées
avoine	0,80 U. F.	70 g
marc de pommes		
mélasse	0,65	20
bon foin	0,40	60
paillis d'avoine	0,28	11

Pourquoi la valeur fourragère de la paille n'est-elle pas la même pour un cheval que pour un ruminant ?

3 Consultez ce tableau.

Qu'indique-t-il ? — Quels sont les besoins d'entretien d'une vache pesant 600 kg ? ceux d'un cheval de 700 kg ?

Besoins d'entretien				
Poids vif	bovins		chevaux	
	U. F.	Matières azotées	U. F.	Matières azotées
350 kg	2,95	0,5 g par kg de poids vif de l'animal	3,4	1 g par kg de poids vif de l'animal
400	3,25		3,7	
450	3,55		4,0	
500	3,85		4,3	
600	4,40		4,8	
700	4,90		5,4	
800	5,45		6,0	

72. L'ALIMENTATION DU BÉTAIL

♦ La ration alimentaire d'un animal est la quantité d'aliments qu'on lui donne, par jour, pour qu'il reste en bonne santé.

■ LE VOLUME DE LA RATION.

• Pour les ruminants (bovins, mouton, chèvre) : ils ont un énorme estomac (combien de poches ?) ; les aliments s'entassent dans la panse ; lorsqu'elle est pleine, la panse se contracte : les animaux ruminent [voir p. 140 (6 B)] ; ainsi, pour favoriser le travail de l'estomac, il faut une ration volumineuse. Elle est constituée de paille, de balle, de betteraves, de pulpes ... c'est-à-dire d'aliments pauvres en substances nutritives.

• Pour le cheval et le porc, qui ont un estomac de faible capacité, il faut une ration peu volumineuse, donc des aliments riches en substances nutritives :

— de l'avoine, du bon foin ... pour le cheval ;
— des graines concassées et du son (1), des pommes de terre cuites ... pour le porc.

■ CE QUE DOIT FOURNIR UNE RATION.

a) Suffisamment d'énergie, de force, aux animaux. — Afin de pouvoir comparer la valeur alimentaire des aliments, on utilise une unité de mesure, appelée unité fourragère (U. F.) : c'est le kilogramme d'orge.

Des tableaux (2) indiquent la valeur fourragère des aliments du bétail. On peut donc calculer la valeur fourragère de 30 kg de betteraves (combien est-ce ?), de 5 kg de foin ...

Remarque. — Pour tous les aliments contenant beaucoup de cellulose (paille, balle, foin ...) la valeur fourragère n'est pas la même pour les bovins et pour les chevaux : les bovins digèrent la cellulose (p. 139), alors que les chevaux ne la digèrent pas (pourquoi ?).

b) Une quantité de matières azotées variable selon le poids vif de l'animal, son âge (car la croissance exige des matières azotées), sa production de travail, de lait ...

c) Des matières minérales de façon à éviter :
— le rachitisme chez les jeunes animaux ;
— des troubles graves chez les animaux produisant du lait (combien y a-t-il de grammes de matières minérales dans un litre de lait ?).

d) Suffisamment d'eau et de vitamines.

■ LES DEUX PARTIES D'UNE RATION.

• La ration d'entretien est celle d'un animal adulte, au repos, ne produisant ni viande ni lait.

Exemples. — 1. Pour une vache pesant 600 kg la ration d'entretien doit apporter (3) : 4,4 U.F. et 0,5 g de matières azotées par kg de poids vif, soit : $0,5 \times 600 = 300$ g.

2. Pour un cheval pesant 700 kg, la ration d'entretien doit fournir : 5,4 U.F. et 1 g de matières azotées par kg de poids, soit 700 g.

● **Le complément de ration** est ce qu'il faut ajouter à la ration d'entretien pour une bête qui grandit, fournit du travail, produit de la viande ou du lait (ce complément est souvent nommé : *ration de production*).

Exemples. — 1. Pour une vache donnant du lait à 4 % de matière grasse, le complément est : 0,38 U.F. par litre de lait (5), et 60 g de matières azotées par litre de lait.

2. Pour un cheval fournissant du travail, le complément est égal à la moitié de la ration d'entretien (pour un travail moyen), ou à la ration d'entretien (pour un travail intense).

■ ALIMENTATION D'UNE VACHE À L'ÉTABLE.

● On calcule les besoins de l'animal.

Exemple. — Pour une vache laitière, pesant 600 kg et produisant par jour 20 litres de lait à 4 % de matière grasse, il faut (6) :

12 U.F. et 1 500 g de matières azotées.

● On établit la ration en utilisant :

1° **D'abord des aliments volumineux, peu coûteux**, provenant surtout de l'exploitation : betteraves, balle de blé, paille d'avoine, pulpes de betteraves ... ; ainsi on peut donner :

	Valeur fourragère	Matières azotées
30 kg de betteraves	3,60 U.F.	120 g
20 kg de pulpes	1,20	120
5 kg de balles	1,10	55
5 kg de paille d'avoine	0,90	33
5 kg de bon foin	2,75	300
soit en tout :	9,55 U.F.	628 g

2° **Puis des aliments riches en substances nutritives, mais coûteux**, pour atteindre 12 U.F. et 1 500 g de matières azotées :

1 kg de son de blé	0,62 U.F.	94 g
et 2 kg de tourteaux d'arachide	2	800
La ration apporte :	12,17 U.F. et	1 522 g

3° Enfin, un « **complément minéral** », acheté dans le commerce, pour remplacer les matières minérales qui passent dans le lait.

Travaux personnels

1. **Critiquez une ration.** — Un cultivateur distribue, à une vache laitière, les quantités suivantes : 40 kg de pulpe, 4 kg de balle de blé, 4 kg de paille, 7,5 kg de foin de luzerne, 2,8 kg d'orge.

a) Déterminez la valeur fourragère de cette ration et la quantité de matières azotées qu'elle apporte ;

b) Calculez les besoins alimentaires de cette vache : elle pèse 400 kg et elle fournit 10 litres de lait à 4,5 % de matière grasse.

Concluez ! Que feriez-vous pour améliorer cette ration ?

2. **Enquêtez.** — Quels appareils utilise-t-on pour la préparation des aliments du bétail ? Quel entretien exigent-ils ?

4

Concasseur de grains.

Pourquoi cette machine est-elle très utile aux éleveurs de porcs ?



5

Consultez ce tableau.

Qu'indique-t-il ? — Pourquoi faut-il donner plus de matières azotées à une vache qui produit 20 litres de lait qu'à celle qui en donne 12 ?

Complément de ration pour production laitière		
Par litre de lait produit à :	U. F.	Matières azotées
taux de matière grasse		
3,5 %	0,35	
4 %	0,38	60 g par litre de lait
4,5 %	0,41	
5 %	0,44	

6

Sachez calculer les besoins alimentaires d'une vache.

Besoins alimentaires d'une vache laitière		
Production : 20 litres de lait à		
Poids : 600 kg	En unités fourragères	En mat. azotées
ration d'entretien	4,40	300 g
complément (pour 20 l. de lait)	7,60	1 200
La ration doit fournir :	12 U.F.	1 500 g

Vérifiez cette ration alimentaire.

Utilisez les données du tableau (2A) et calculez ce qu'apporte cette ration. Concluez !

RÉSUMÉ

1. On appelle **unité fourragère** (U. F.) la valeur alimentaire d'un kg d'orge.

2. Une ration alimentaire doit fournir :

— suffisamment d'énergie (de force), donc un certain nombre d'unités fourragères (U. F.) ;

— une quantité de matières azotées variable selon le poids vif de l'animal, son âge, sa production de travail, de viande ou de lait ;

— des matières minérales, de l'eau, des vitamines.

3. La ration d'entretien est celle d'une bête adulte, au repos, ne produisant ni viande ni lait.

4. Le complément de ration (appelé ration de production) est ce qu'il faut ajouter à la ration d'entretien pour une bête qui grandit, qui travaille, qui produit de la viande ou du lait.



Photo H. Braillou. **1** Le sol et le sous-sol.

Comment les distinguez-vous ? — Dans votre commune, où avez-vous pu observer le sous-sol ? Par quoi est-il constitué ?



2 Que contient la terre arable

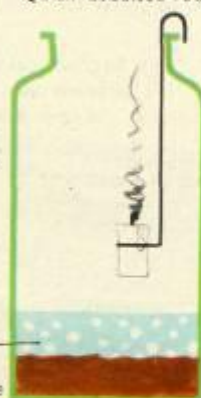
Chauffons de la terre séchée et tamisée : que remarquez-vous ? Qu'en déduisez-vous ?

A

B

Laissons refroidir la terre et introduisons-la dans un bocal. Ajoutons de l'eau et un peu d'acide chlorhydrique : qu'observez-vous ? — Introduisez une bougie allumée : que constatez-vous ? Expliquez.

eau
+ acide
chlorhydrique



C

Ajoutons de l'eau et agitions ; puis laissons reposer le tout : que remarquez-vous ?



Au bout de quelques heures, transvasons l'eau.



Quelques jours après !
Qu'en déduisez-vous ?

Concluons ! (Pourquoi dit-on que la terre est un mélange ?)

73. LE SOL ET SES PROPRIÉTÉS PHYSIQUES

■ CE QU'EST LE SOL.

Quand on regarde une tranchée de route faite récemment (**1**), on distingue :

1. Une couche foncée dans laquelle les racines des plantes s'enfoncent : c'est le **sol** ; — sa partie supérieure est retournée par la bêche ou la charrue ; c'est la **terre arable** ; — sa partie inférieure est plus claire ; elle n'est pas retournée lorsqu'on laboure.

2. Au-dessous, le **sous-sol** ; il est formé de roches (craie, granite ...).

■ LES ÉLÉMENTS CONSTITUTIFS DU SOL.

Dans un jardin, ou dans un champ, on prélève de la terre ; on la laisse sécher et on la fait passer à travers un tamis fin.

- **1^{re} expérience.** — On chauffe la terre dans une assiette métallique (**2 A**) ; la terre noircit et l'on sent une odeur de brûlé : ce sont les **matières organiques** qui se décomposent.

Ces matières organiques proviennent des plantes (racines, feuilles ...) ou de déchets d'animaux ; elles constituent l'**humus** (l'humus est abondant dans le terreau).

- **2^e expérience.** — Lorsque la terre est refroidie, on l'introduit dans un bocal ; on y verse de l'eau et de l'acide chlorhydrique : des bulles de gaz se dégagent. Ce gaz n'entretient pas une combustion (**2 B**) : c'est du **gaz carbonique**. La terre contient donc du **calcaire**.

- **3^e expérience.** — Quand le gaz carbonique ne se dégage plus, on verse de l'eau dans le bocal, on agite vivement, puis on laisse reposer le tout ; des petits grains de **sable** tombent lentement (**2 C**). L'eau reste boueuse.

Au bout de quelques heures, on transvase le liquide. Quelques jours après (**2 D**), l'eau est devenue claire et il s'est déposé une couche d'**argile** au fond du vase.

- **Conclusion.** — La terre est un **mélange** de sable, d'**argile**, de **calcaire** et d'**humus**. Ces éléments sont appelés **éléments constitutifs** du sol.

■ PROPRIÉTÉS PHYSIQUES DE CES ÉLÉMENTS.

- **Perméabilité et retenue de l'eau.**

Expérience. — Quand on verse la même quantité d'eau dans quatre entonnoirs contenant chacun l'un des éléments constitutifs du sol, et bien sec (**3**), on constate que :

a) L'eau pénètre :

- presque instantanément dans le sable (**3 A**) ; on dit que le **sable** est **perméable** ;
- très lentement dans l'**argile** (**3 B**) ; puis, une fois mouillée, l'**argile** ne laisse plus passer

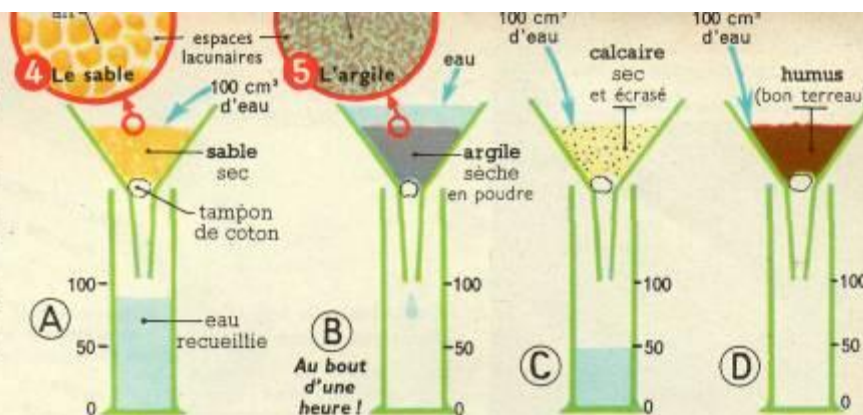
3 Expérience.

Que contiennent les quatre entonnoirs ?

Versons 100 cm³ d'eau, en même temps, sur chacun des entonnoirs. Notez :

- a) Au bout de combien de temps :
— tombe la 1^{re} goutte ;
— s'écoule la dernière ;
- b) La quantité d'eau recueillie dans chaque éprouvette.

Concluez !



l'eau : l'argile gorgée d'eau est imperméable ;
— assez lentement dans le calcaire (3 C), mais très rapidement dans l'humus (3 D)

b) Les quantités d'eau recueillies ne sont pas les mêmes (3) et l'on peut dire que :

- le sable ne retient pas l'eau, puisque presque toute l'eau versée est recueillie (3 A) ;
- le calcaire retient une partie de l'eau ;
- l'argile et l'humus retiennent beaucoup d'eau.

Explication. — Le sable est formé de grains assez gros (4) ; entre eux se trouvent des espaces vides, appelés espaces lacunaires :
— ils contiennent de l'air dans du sable sec ;
— c'est là où circule facilement l'eau qui pénètre dans du sable.

L'argile est constituée aussi de grains, mais ils sont minuscules (5) ; c'est pourquoi l'argile est douce au toucher. Entre ces grains, les espaces sont si fins que l'eau pénètre lentement dans l'argile sèche ; l'eau arrive même à boucher ces fins espaces : l'argile mouillée devient alors imperméable.

• Leur échauffement :

- le sable se réchauffe très vite ;
- l'argile mouillée se réchauffe difficilement ;
- l'humus se réchauffe assez vite, parce que sa couleur est presque noire.

L'échauffement des terres a une grande impor-

tance, car les plantes ont besoin de chaleur pour se développer.

• Leur résistance aux instruments de culture :

- les terres sablonneuses (ou terres siliceuses), qui contiennent beaucoup de sable, sont faciles à travailler : ce sont des « terres légères » ;
- les terres argileuses, gorgées d'eau, collent au soc de la charrue : ce sont des « terres lourdes ».

■ QUELQUES CONSÉQUENCES.

• Le rôle des éléments constitutifs du sol.

Le sable, surtout s'il est assez gros :

- facilite la pénétration de l'eau ;
- permet la circulation de l'air dans le sol ;
- rend le sol facile à travailler.

L'argile retient l'eau dans le sol.

Le calcaire améliore les terres argileuses, car il facilite la pénétration de l'eau dans ces terres.

L'humus améliore les propriétés du sol, car :

- il laisse pénétrer l'eau de pluie et la retient ;
- il lie les éléments du sol ; ainsi :
l'humus « donne du corps » aux terres légères ;
l'humus ameublir les terres argileuses ;
voilà pourquoi on met du fumier dans les terres.

• Les principales qualités des terres (voir le résumé n° 4).

Travaux personnels

1. Apprenez à faire un prélèvement de terre. — Dans un champ de blé (ou une vigne), choisissez un endroit où la végétation paraît normale :

- débarrassez la surface du sol des herbes et racines qui s'y trouvent sur un carré de 30 cm de côté ;
- faites un trou de 20 sur 20 cm et de 25 cm de profondeur ; puis, avec la bêche, coupez une bande de terre ayant la largeur de la bêche et 25 cm de hauteur ;
- versez cette terre sur un papier et mélangez-la : c'est un échantillon de terre pour analyse.

2. Consultez une fiche de renseignements que l'on doit transmettre, en même temps qu'un échantillon de terre, au Laboratoire effectuant l'analyse. — Dans votre région, où est situé ce Laboratoire ? (Notez son adresse.)

3. Reproduisez les schémas dessinés en (3) et, sous chacun d'eux, indiquez les observations faites en classe.

RÉSUMÉ

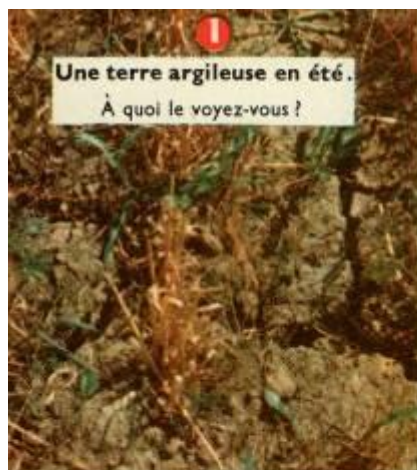
1. Les quatre éléments constitutifs du sol sont le sable, l'argile, le calcaire et l'humus.

2. L'eau pénètre rapidement dans du sable : il est perméable. — L'eau ne pénètre pas dans l'argile mouillée : elle est imperméable.

3. Le sol retient plus ou moins d'eau ; cela dépend des proportions de ses éléments, car :

- le sable ne retient pas l'eau ;
- le calcaire retient une partie de l'eau ;
- l'humus retient beaucoup d'eau.

4. Les principales qualités des terres sont : la perméabilité, la retenue de l'eau, le réchauffement, et la moindre résistance aux instruments de culture.



1
Une terre argileuse en été.
À quoi le voyez-vous ?

Enquêtez

Demandez, à un cultivateur ou à votre père, quelles sont les qualités et les défauts des terres qu'il cultive. (Notez les renseignements recueillis.)

2

Consultez ce bulletin d'analyse d'une terre.

Quels sont les éléments constitutifs de cette terre ?
Quelles sont les proportions ?
— Indiquez le rôle de chacun de ces éléments.

ANALYSE PHYSIQUE D'UNE TERRE
Pour 100 g de terre tamisée :

sable	grossier	2,2	68,7
	fin	55,1	
	très fin (ou limon)	11,4	
argile		24,7	
calcaire		3,5	
matière organique (humus)		3,1	

74. LES DIVERSES SORTES DE TERRES

◆ Les qualités d'une terre dépendent de ses éléments constitutifs (citez ces éléments).

■ LES TERRES FRANCHES.

● Ce sont les meilleures terres : elles possèdent toutes les qualités que l'on peut exiger des terres cultivées (citez ces qualités); de sorte qu'elles conviennent à toutes les cultures.

● Les éléments constitutifs sont en proportions convenables :

50 à 70 % de sable 20 à 30 % d'argile
environ 10 % de calcaire 5 % d'humus.

1. Le sable corrige les défauts de l'argile :
— il assure la perméabilité et l'aération du sol;
— il rend la terre facile à travailler.

2. Le calcaire facilite aussi la pénétration de l'eau et le travail du sol.

3. L'humus augmente la retenue de l'eau. Grâce à sa couleur foncée, l'humus permet le réchauffement du sol à la fin de l'hiver, d'où :
— un bon développement des plantes;
— une multiplication rapide des microbes du sol (nous verrons bientôt leur rôle, p. 156).

■ QUALITÉS ET DÉFAUTS DES AUTRES TERRES.

● Les terres sablonneuses (on dit aussi terres siliceuses) contiennent plus de 70 % de sable :

1. Elles sont faciles à travailler en toute saison : ce sont des « terres légères »;

2. Elles sont bien aérées (pourquoi ?);

3. Mais elles ne retiennent pas l'eau (pourquoi ?) : en période de sécheresse, les plantes n'y trouvent plus d'humidité et elles meurent.

Elles conviennent à la culture de la pomme de terre, du sarrasin, du seigle ...

● Les terres argileuses contiennent plus de 30 % d'argile; c'est pourquoi :

1. Après de fortes pluies, elles restent couvertes de flaques d'eau; puis, lorsque l'eau s'évapore, il se forme une croûte fendillée (1).

2. Elles sont difficiles à travailler :

— lorsqu'elles sont trop humides, elles collent au soc de la charrue : ce sont des « terres lourdes »; on dit aussi des « terres fortes »;
— lorsqu'elles sont trop sèches, elles forment des mottes qu'il est difficile de briser.

3. Gorgées d'eau, elles se réchauffent difficilement : ce sont des « terres froides ».

Pourtant elles conviennent à la culture du blé, de la betterave, du colza, du trèfle violet.

● Les terres calcaires :

1. Elles retiennent un peu d'eau, mais une longue sécheresse les transforme en poussière.

2. Le gel les soulève en entraînant les racines des plantes; au dégel, le sol s'affaisse, mais les racines restent en l'air; c'est pourquoi on fait passer le rouleau, après les gelées, sur les terres calcaires ensemencées en blé (p. 189) : on dit que l'on « rechausse » les pieds de blé.

● Les terres humifères. — Ce sont le terreau, la terre de bruyère, la terre des régions marécageuses ... ; elles sont riches en humus :

1. Elles retiennent beaucoup d'eau et sont toujours humides; elles permettent les cultures maraîchères (chou, laitue, navet ...), mais il faut les drainer.

2. Elles sont acides (nous en reparlerons p. 155).

■ COMMENT ON RECONNAÎT UNE TERRE.

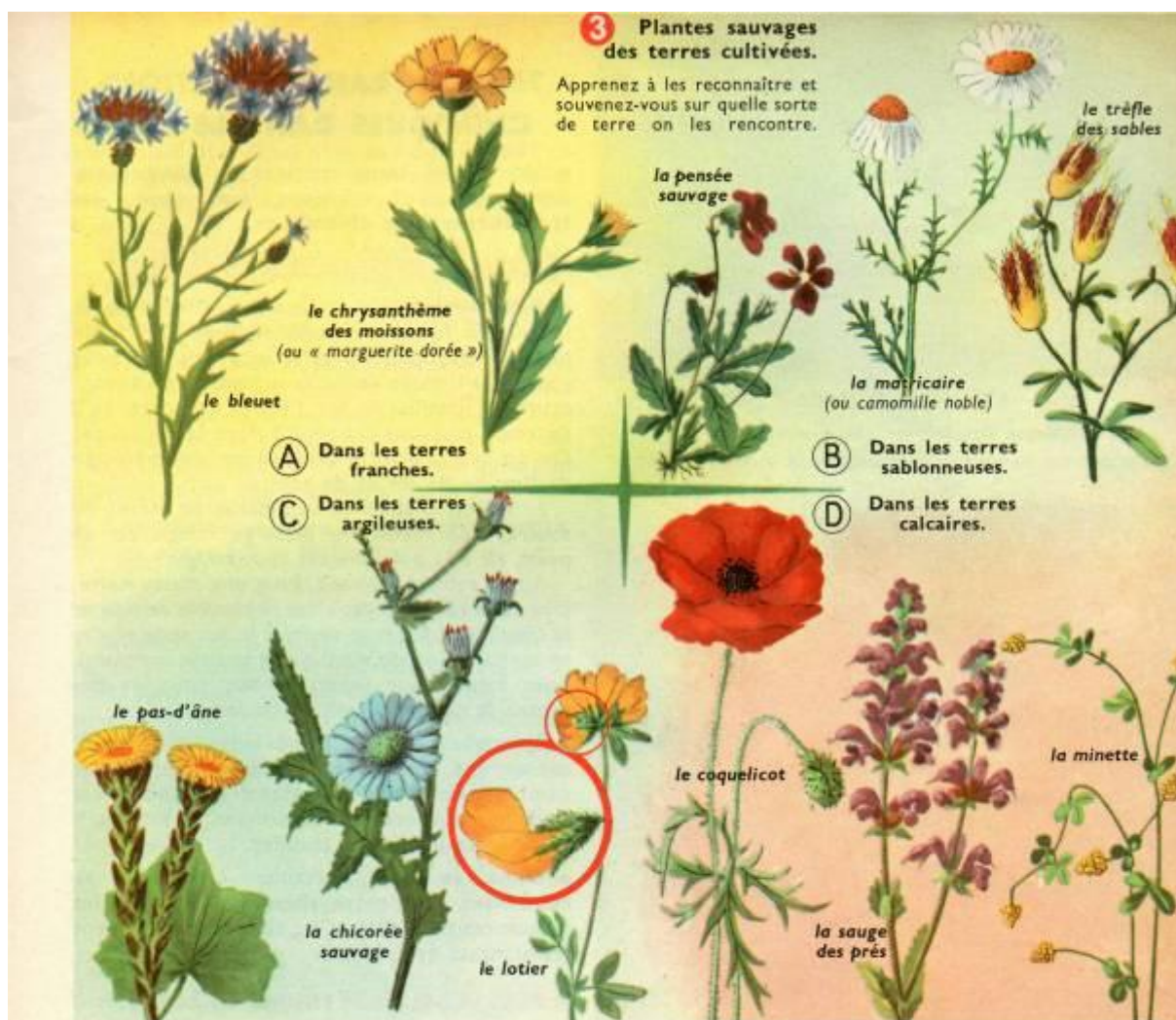
● À son aspect. — Lorsque la terre est :

— jaune ou rousse, fendillée par temps sec (1), couverte de flaques d'eau par temps humide, collant aux semelles des chaussures : c'est une terre argileuse;

— blanchâtre, poudreuse par temps sec, blanchissant les chaussures après la pluie : c'est une terre calcaire;

— noirâtre, souple à la marche, il s'agit d'une terre humifère.

● Aux plantes qui y poussent d'elles-mêmes (3); on les appelle des plantes sauvages (citez-les).



Faites un herbier



● Récoltez des plantes sans les abîmer et nettoyez la partie qui était enterrée.

● Faites-les sécher : mettez chaque plante entre deux feuilles de papier journal, en étalant bien les diverses parties de la plante. Placez, dessus et dessous, d'autres feuilles de papier. Mettez le tout sous une planche et posez dessus un objet lourd. N'y touchez plus pendant 10 jours.

● Fixez les plantes bien sèches sur une feuille de papier à l'aide de petites bandes de papier collant.

● Écrivez le nom des plantes, l'endroit où vous les avez récoltées et la date de la récolte.

RÉSUMÉ

1. Les terres franches sont les meilleures terres :

- elles possèdent toutes les qualités que l'on peut exiger des terres cultivées, car elles contiennent 50 à 70 % de sable, 20 à 30 % d'argile, 10 % de calcaire et 5 % d'humus;
- elles conviennent à toutes les cultures.

2. Les terres sablonneuses se travaillent facilement : ce sont des « terres légères »; mais elles ne retiennent pas l'eau et se dessèchent.

3. Les terres argileuses sont difficiles à travailler : ce sont des « terres fortes »; elles se fendent par temps sec; elles se réchauffent difficilement.

4. Les terres calcaires sont soulevées par le gel : le roulage empêche alors le déchaussage du blé.

5. Les terres humifères sont de bonnes terres maraîchères lorsqu'elles sont drainées.



L'épandage de chaux

C'est ce que l'on fait sur une « terre acide ».

1 Mêlons de la limaille de fer et du soufre en fleur.

Quelle est la couleur de la limaille de fer ? celle du soufre ? et celle de la poudre obtenue ?

Comment peut-on séparer la limaille de fer et le soufre ?

2 Chauffons un mélange de limaille de fer et de soufre.

Qu'observez-vous ?

Après refroidissement, quelle est la couleur de ce qui reste ? Peut-on séparer le fer et le soufre ?

3 Utilisons du vinaigre.

Quelle est sa saveur ?

Versons du vinaigre sur du calcaire (ou sur de la craie) : qu'observez-vous ? Expliquez.

Trempons un papier de tournesol dans du vinaigre : que constatez-vous ?

Concluons ! (À quoi reconnaitrez-vous un acide ?)

75. LES TRANSFORMATIONS CHIMIQUES DANS LE SOL

◆ Une bonne terre contient de nombreuses substances ; elles subissent, sans cesse, des transformations chimiques.

■ CERTAINES SUBSTANCES SE COMBINENT.

● **Expériences.** — 1. Quand on mêle de la limaille de fer et du soufre en fleur (1 A), on obtient une poudre grisâtre ; mais on peut séparer la limaille de fer et le soufre : un aimant attire la limaille de fer (1 B), de sorte qu'il ne reste plus que du soufre dans la soucoupe. On dit que la poudre grisâtre est un **mélange** de limaille de fer et de soufre.

2. Si l'on chauffe de la limaille de fer et du soufre bien mêlés, le mélange rougit en un point (2 A) ; puis devient tout rouge.

Après refroidissement, on a une masse noire, très dure (2 B) ; il est alors impossible de séparer la limaille de fer et le soufre : le fer et le soufre se sont **unis** (on dit aussi qu'ils se sont **combinés**), pour former une substance nouvelle ; les chimistes la nomment **sulfure de fer**.

Remarque. — De nombreuses substances, autres que le fer et le soufre, peuvent se combiner entre elles. L'union de ces substances s'effectue souvent très lentement et sans qu'il soit nécessaire de les chauffer.

● **Dans le sol,** certaines substances se combinent aussi entre elles, pour donner des substances nouvelles ; c'est ainsi que se forment les **aliments** des plantes.

■ DANS LE SOL, IL SE FORME DES ACIDES.

● **Comment on reconnaît un acide :**

— quand on goûte du **vinaigre**, on constate qu'il a une **saveur piquante** ;

— quand on verse du vinaigre sur du calcaire (3 A) ou sur de la craie, il se produit un **bouillonnement** (quel est le gaz dégagé ? comment le reconnaitriez-vous ?) ; on dit que le vinaigre **décompose le calcaire** ;

— quand on plonge un papier spécial, appelé **papier de tournesol**, dans du vinaigre, ce papier **rougit** (3 B).

L'acide chlorhydrique décompose aussi le calcaire [voir p. 150 (2 B)], et il rougit le papier de tournesol.

Ainsi un acide **décompose le calcaire** et **rougit le papier de tournesol**.

● **Observation.** — L'intérieur d'un pot à fleurs est rongé au contact des racines : c'est donc que les racines **fabriquent des acides**.

Grâce aux acides fabriqués par les racines, certaines substances du sol sont **décomposées** : c'est pourquoi, dans le sol, les **plantes peuvent utiliser des substances insolubles** dans l'eau.

■ DES BASES NEUTRALISENT LES ACIDES.

● **Comment on reconnaît une base.** — Si l'on délaie de la *chaux* dans de l'eau, et que l'on y plonge un papier de tournesol, le papier **bleuit (5)** : c'est ce qui permet de reconnaître une base.

Si l'on verse un peu d'*alcali* dans de l'eau, le papier de tournesol devient bleu : l'*alcali* est aussi une base; c'est pourquoi on appelle les bases des *alcalins*.

● **Une base neutralise un acide.** — Dans un verre contenant du vinaigre (6 A), on verse peu à peu de la chaux délayée dans de l'eau; brusquement, le papier de tournesol qui était rouge devient bleu (6 B) : il ne reste donc plus d'acide; on dit que la *chaux a neutralisé l'acide*.

● **Application.** — Dans le sol, la *chaux neutralise les acides* qui se forment.

■ SANS CESSER, L'ACIDITÉ DU SOL VARIE.

● **Observations.** — 1. Les terres humifères, riches en humus, sont des « *terres acides* ». Voici pourquoi : lorsque des débris de plantes se décomposent dans le sol, grâce aux microbes, il se forme de l'*humus* qui contient des *acides*.

2. Lorsqu'une terre est trop acide, les cultures se développent mal; il faut alors *neutraliser les acides* en mêlant au sol de la chaux : c'est ce que l'on nomme le *chaulage*.

● **Pour connaître l'acidité ou l'alcalinité d'un sol**, on envoie un prélèvement de terre à une *Station agricole*. Le résultat est indiqué, par exemple, ainsi : « **pH = 5** »; cela veut dire que la terre est *acide* (7 B). En effet :

- si le pH est *inférieur* à 7 : la terre est *acide*;
 - si le pH est *égal* à 7 : la terre est *neutre*;
 - si le pH est *supérieur* à 7 : la terre est *alcaline*.
- Les cultures ne sont possibles que lorsque le pH est compris entre 4,5 et 8,5.

Le blé et l'avoine préfèrent des sols neutres.

RÉSUMÉ

1. Dans le sol, des transformations continues s'effectuent :

- diverses substances du sol s'unissent, se combinent entre elles : il se forme ainsi des substances nouvelles que les plantes utilisent;
- les débris de plantes se décomposent et donnent de l'*humus* qui contient des *acides*;
- la chaux est une base qui neutralise les acides du sol.

2. Un *acide* (par exemple : le vinaigre, l'acide chlorhydrique ...) décompose le calcaire et rougit un papier de tournesol. — Une *base* (par exemple : la chaux) bleuit un papier de tournesol.

3. Lorsque le pH d'une terre est inférieur à 7, la terre est *acide*; il faut effectuer un *chaulage*.

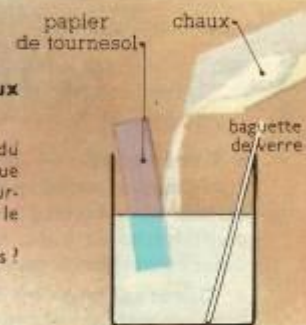


4 Plantes sauvages des « terres acides ».

Apprenez à reconnaître ces plantes.

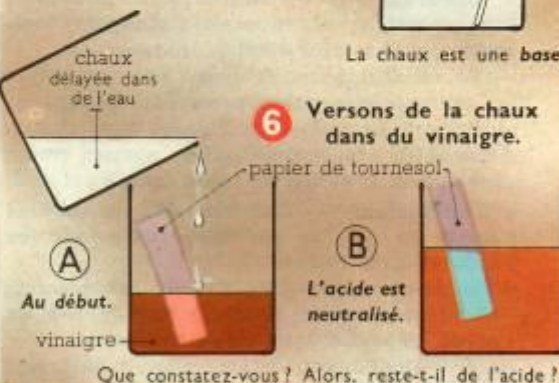
5 Délayons de la chaux dans de l'eau.

Quelle est la couleur du liquide obtenu? — Que devient un papier de tournesol rouge quand on le plonge dans le liquide? Qu'en déduisez-vous?



La chaux est une base.

6 Versons de la chaux dans du vinaigre.



Que constatez-vous? Alors, reste-t-il de l'acide?

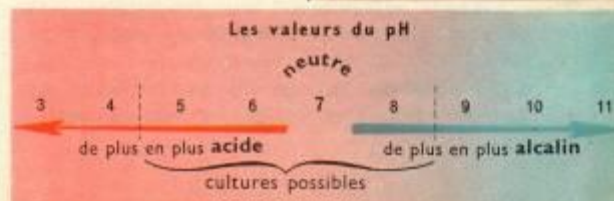
7 Consultez ce bulletin d'analyse d'une terre.

RÉSULTATS DE L'ANALYSE

Acidité : pH = 5

A Quelles informations donne-t-il?

B Interprétez la valeur du pH à l'aide du tableau ci-dessous.



Enquêtez

Que cultive-t-on cette année dans un champ que vous connaissez bien ? Y a-t-on épandu du fumier avant les labours ? Depuis, a-t-on mis des engrais ? lesquels ?



Qu'observez-vous ?
Qu'en déduisez-vous ?

Comparez le développement des pieds de blé dans ces quatre pots et recherchez le rôle des engrais utilisés.

1 Cultivons du blé sur du sable humide.

Lorsque les pousses ont quelques centimètres de haut, arrosons, tous les deux jours, avec :

76. LES ÉLÉMENTS FERTILISANTS DU SOL

■ CE QUE LES PLANTES TIRENT DU SOL.

● **Expérience.** — Dans cinq pots à fleurs contenant du sable humide, on sème des grains de blé. Lorsque les jeunes pousses ont quelques centimètres de haut, on arrose d'une manière différente chacun des cinq pots (1).

● **Observations.** — Pot n° 1 (avec quoi a-t-il été arrosé ?) : les pousses s'allongent, mais restent grêles; puis elles dépérissent.

— Pot n° 2 (avec quoi a-t-il été arrosé ?) : les pousses sont très vertes et vigoureuses.
— Pots n° 3, n° 4 et n° 5 (avec quoi chacun d'eux a-t-il été arrosé ?) : les pousses ne se développent pas aussi bien que dans le pot n° 2.

● **Conclusion.** — Dans le sol, les plantes puisent de l'eau et des **matières minérales** dissoutes dans l'eau :

— le **nitrate** apporte de l'**azote** aux plantes;
— le **superphosphate** de chaux leur fournit de l'**acide phosphorique** et de la **chaux**;
— le **chlorure de potasse** apporte de la **potasse**.

L'azote, l'acide phosphorique, la potasse et la chaux sont les **éléments fertilisants** du sol.

■ L'AZOTE.

● **L'azote du sol existe sous 3 formes :**

L'**azote organique** constitue l'**humus**; il est produit par le fumier de ferme, les débris de plantes (racines, feuilles ...) et les déchets animaux qui se décomposent.

L'**azote ammoniacal** est celui qui donne l'odeur d'**alkali** au fumier (l'alkali se nomme aussi **ammoniaque**).

L'**azote nitrique** est celui des **nitrates** : c'est sous cette forme que les plantes puisent presque tout l'azote du sol.

● **Le rôle de l'azote du sol :** l'azote fait pousser les tiges et les feuilles des plantes (pot

n° 2); la récolte est donc meilleure. Mais l'excès d'azote a des inconvénients : il provoque la verse du blé, le **piétin** (p. 188).

● **Sans cesse, l'azote se transforme :**

Les plantes puisent l'azote du sol (surtout sous la forme de **nitrate**) et fabriquent les **matières azotées** de leur tige, leurs feuilles (2).

Les animaux de la ferme consomment les plantes fourragères (2); ils transforment les **matières azotées** de ces plantes en viande, lait ...

Les débris de plantes et les excréments des animaux se décomposent grâce aux **microbes** du sol; il se forme de l'**humus**; c'est l'**azote organique** du sol. Peu à peu, grâce aux microbes du sol (2), l'**azote organique** devient de l'**azote ammoniacal**; puis l'azote ammoniacal devient de l'**azote nitrique**.

On donne le nom de **nitrification** à l'ensemble de ces transformations, car elles aboutissent à la formation de **nitrate**.

● **La nitrification se fait convenablement :**

— si le sol est aéré : d'où les labours;
— si l'humidité est suffisante; mais le sol ne doit pas être trempé, car il n'y a plus d'air;
— si la température est au moins 12°;
— si les acides formés sont neutralisés au fur et à mesure (par quoi ?); il se forme alors des **nitrate** et les microbes poursuivent leur travail.

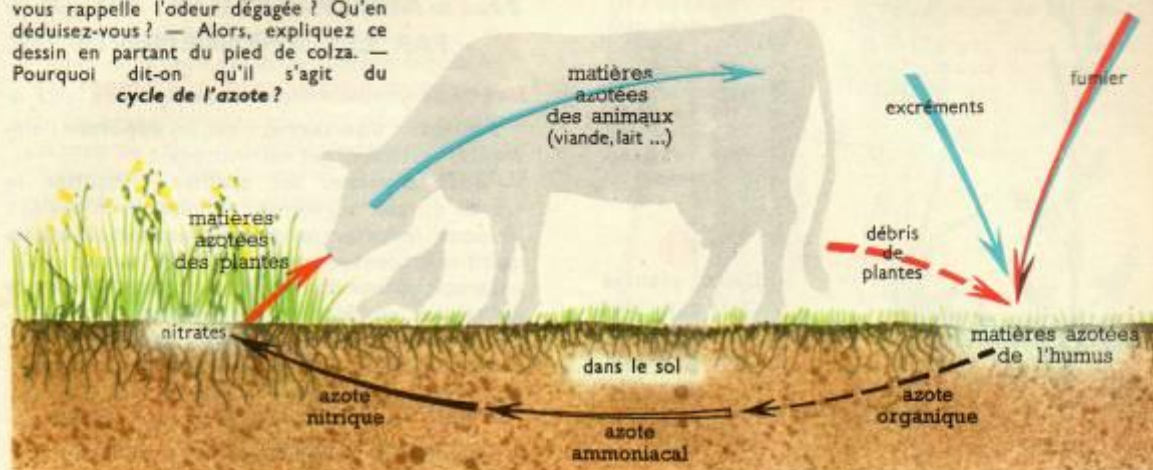
Remarque. — Les légumineuses (pois, trèfle, luzerne ...) utilisent l'azote de l'air qui circule dans le sol pour se développer (nous en reparlerons : p. 177).

■ L'ACIDE PHOSPHORIQUE.

● **Il existe sous forme de phosphates :** la plupart des phosphates du sol sont insolubles dans l'eau; les plantes les utilisent parce que leurs racines produisent des acides (p. 154).

2 L'azote dans la nature.

Si vous chauffez fortement des feuilles dans un tube, ou du lait [p. 43 (5)], que vous rappelle l'odeur dégagée ? Qu'en déduisez-vous ? — Alors, expliquez ce dessin en partant du pied de colza. — Pourquoi dit-on qu'il s'agit du cycle de l'azote ?



Le sol est presque toujours pauvre en phosphates :

- chaque récolte appauvrit le sol ;
- le fumier apporte peu d'acide phosphorique, parce que les animaux de la ferme utilisent le phosphate de chaux contenu dans leurs aliments pour constituer leur squelette, produire du lait ...

● Le rôle de l'acide phosphorique du sol :

- il favorise le développement des racines (pot n° 2) et, en particulier, le tallage du blé (p. 188) ;
- il donne de la rigidité aux tiges et compense les effets néfastes de l'excès d'azote ;
- il rend les récoltes plus précoces.

■ LA POTASSE.

- Elle se trouve dans l'argile, mais sous une forme insoluble. Le fumier en contient parce que les animaux rejettent entièrement la potasse contenue dans leurs aliments.

● Le rôle de la potasse du sol :

- elle favorise l'accumulation des réserves de sucre dans les fruits et la betterave, de fécule dans les pommes de terre ... ;

- elle augmente la résistance des plantes aux maladies : on dit que « la potasse accroît la santé des plantes ».

■ LA CHAUX.

- Dans le sol, la chaux existe sous diverses formes : nitrate de chaux, phosphate de chaux, et surtout calcaire. Le calcaire est un peu soluble dans l'eau qui circule dans le sol.

● Le rôle de la chaux du sol :

1. Elle **améliore les « terres fortes »**, car :
 - elle facilite la pénétration de l'eau ;
 - elle rend le travail du sol plus facile.

2. Elle **fertilise les terres**, car :

- elle rend possible la nitrification : la chaux neutralise les acides du sol et les microbes peuvent vivre. Sans chaux, le fumier ne se décompose pas : le cultivateur le retrouve intact au labour suivant ;

- elle permet l'utilisation par les plantes des autres éléments fertilisants (azote, acide phosphorique et potasse) ; c'est pourquoi on a surnommé la chaux « le pain des plantes ».

3. C'est un **aliment** : dans une terre dépourvue de chaux, la luzerne se développe mal.

RÉSUMÉ

1. Dans le sol, les plantes puisent de l'eau et des matières minérales dissoutes dans l'eau (nitrate, superphosphate ...).
2. Les éléments fertilisants du sol sont l'azote, l'acide phosphorique, la potasse et la chaux.
3. L'azote du sol existe sous 3 formes : l'azote organique (c'est l'humus), l'azote ammoniacal, et l'azote nitrique (celui des nitrates).
4. La nitrification est la transformation de l'azote organique du sol en azote ammoniacal, puis en azote nitrique. Cette transformation est produite par des microbes du sol.
5. Le rôle des éléments fertilisants :
 - a) L'azote fait pousser les tiges et les feuilles ;

mais l'excès d'azote a des inconvénients (verse du blé, piétin ...) ;

- b) L'acide phosphorique favorise le développement des racines, il donne de la rigidité aux tiges, et rend les récoltes plus précoces ;

- c) La potasse favorise l'accumulation des réserves par les plantes (sucre, fécule ...) et rend les plantes plus résistantes aux maladies ;

d) La chaux :

- elle améliore les « terres fortes » ;
- elle rend possible la nitrification, car elle neutralise les acides du sol ;
- elle permet l'utilisation des autres éléments fertilisants par les plantes.



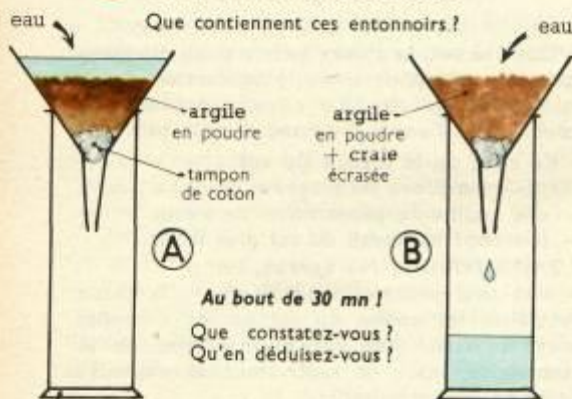
◀ Enquêtez ▶

Utilise-t-on des amendements calcaires dans votre localité ? lesquels ? sur quelles terres ? Quelle dose emploie-t-on ? Pour combien d'années ?

1
Deux plantes sauvages des terres pauvres en calcaire.

Apprenez à les reconnaître. — En connaissez-vous d'autres ?

2 Versons la même quantité d'eau sur deux entonnoirs.



3 La craie et la chaux.

Voyez p. 84 (1) et (2). — Peut-on épandre de la chaux vive sans précaution ?

4 Le marnage d'une prairie.

Pourquoi épand-on de la craie, appelée plus souvent marne ? — Pourquoi le fait-on à l'automne ?



77. L'AMÉLIORATION DU SOL PAR LES AMENDEMENTS

■ QU'EST-CE QU'AMENDER UNE TERRE ?

Amender une terre, c'est lui apporter l'élément constitutif qui lui manque :

- pour améliorer ses qualités : faciliter le travail du sol, augmenter sa réserve en eau ... ;
- pour favoriser les transformations chimiques qui s'effectuent dans le sol (nitrification ...).

Le cultivateur n'utilise que des amendements calcaires et des amendements humiques, car il serait trop coûteux de transporter de l'argile ou du sable.

■ POURQUOI ON UTILISE DES AMENDEMENTS.

● Sans cesse, le sol s'appauvrit en calcaire ; on dit que le sol se décalcifie. Voici pourquoi :

- l'eau de pluie entraîne peu à peu le calcaire ;
- les récoltes en enlèvent chaque année ;
- les acides qui se forment dans le sol décomposent le calcaire (p. 154) ; il en est de même de l'acide sulfurique employé pour désherber.

Or, le calcaire a une action importante :

- il améliore les qualités des terres : il rend les terres argileuses moins compactes ; elles sont plus faciles à travailler et plus perméables (2) ;

- il donne du liant aux terres sablonneuses et elles se dessèchent moins vite ;

- il fertilise les terres : le rôle du calcaire est le même que celui de la chaux (p. 159) ;

- le calcaire est un aliment des plantes, surtout des légumineuses (luzerne, trèfle ...).

● Un sol cultivé s'appauvrit en humus, parce que la nitrification y est active (que devient alors l'humus ?).

Or, l'humus joue un grand rôle :

- il améliore les qualités des terres : l'humus ameublir les terres argileuses et « donne du corps » aux terres légères ;

- l'humus retient l'eau de pluie et permet au sol d'en faire des réserves ;

- il assure le réchauffement du sol (pourquoi ?) ;

- il permet la vie des microbes du sol ;

- il constitue la réserve d'azote du sol.

■ LES AMENDEMENTS CALCAIRES.

● Comment on sait qu'un sol en a besoin :

- lorsqu'un sol argileux devient de plus en plus difficile à travailler ;

- lorsque l'eau séjourne à la surface du sol et se recouvre d'une pellicule ayant les couleurs de l'arc-en-ciel ;

- lorsque le fumier enfoui l'année précédente est resté intact ;

- lorsque les rendements baissent malgré l'emploi d'engrais ;

— lorsque l'on trouve comme **plantes sauvages** : la petite oseille (1 A), l'agrostis (1 B), la matricaire [p. 153 (3 B)], la prêle, le jonc ... ;
— lorsque la terre est acide (pH inférieur à 7).

● **Les principaux amendements calcaires :**

1. La craie, appelée souvent *marne*, contient beaucoup de calcaire nommé *carbonate de chaux*.

Pour déterminer la teneur en calcaire de la craie, on utilise un *calcimètre* (5).

Pour effectuer un *marnage*, on opère ainsi :

— la craie broyée est épandue avec un distributeur d'engrais ou une remorque spéciale ;
— la craie en blocs est répandue à l'automne (4) ; pendant l'hiver, les blocs s'effritent sous l'action de l'humidité et du gel.

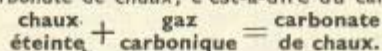
On utilise souvent 15 à 20 000 kg à l'ha dans les terres argileuses, pour la durée d'un bail.

2. La chaux. — La *chaux vive* est obtenue en chauffant du calcaire [p. 84 (1)]. A l'humidité, elle devient de la *chaux éteinte*.

Pour effectuer un *chaulage*, on opère ainsi :

— la chaux éteinte, vendue en poudre, est facile à épandre avec un distributeur d'engrais ;
— la chaux vive, vendue en blocs (d'où son nom de « chaux en roche »), doit être utilisée avec précaution car elle brûle la peau et les plantes.

Lorsque la chaux est mêlée au sol, le gaz carbonique se combine à la chaux et il se forme du carbonate de chaux, c'est-à-dire du calcaire :



La chaux a les mêmes effets que la craie (pourquoi ?) ; elle agit plus vite et plus énergiquement, car elle est plus fine et se mêle mieux au sol.

On utilise 1 000 kg à l'ha.

3. Des dépôts calcaires formés sur les côtes sont épandus sur les terres en Bretagne.

● **Précautions à prendre :**

1. Il est préférable d'employer des doses moyennes, répétées tous les 3 ans.

2. La chaux et le calcaire mettent à la disposition des plantes tous les éléments fertilisants du sol : les récoltes sont d'abord très belles, puis elles diminuent d'année en année parce que le sol s'épuise ; d'où ce proverbe :

« Père qui chaule, ruine le fils. »

et aussi le suivant :

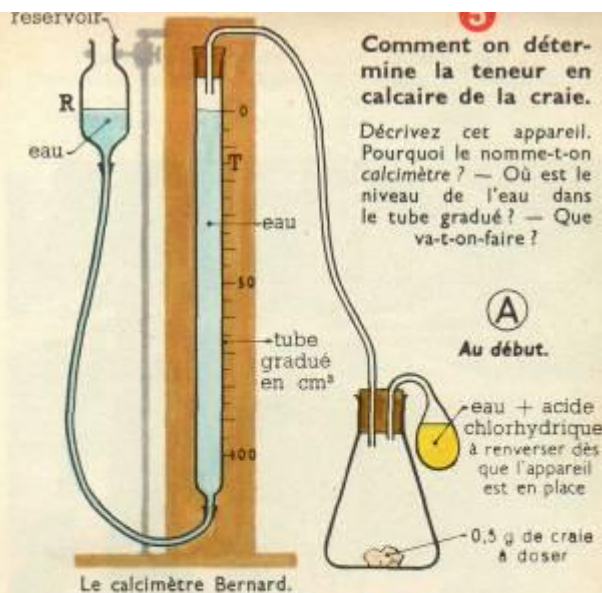
« Qui chaule sans fumer,
Se ruine sans y penser. »

Cela ne se produit jamais lorsqu'on utilise de fortes fumures (fumier et engrais minéraux) pour maintenir la fertilité du sol.

3. Il ne faut jamais épandre, en même temps, de la chaux et du fumier (p. 166).

■ **LES AMENDEMENTS HUMIQUES.**

Ce sont le *fumier*, les *composts*, les *engrais verts* ... : nous les étudierons parmi les engrais (p. 166), car ils apportent de l'azote organique.



Le calcimètre Bernard.

Comment on détermine la teneur en calcaire de la craie.

Décrivez cet appareil. Pourquoi le nomme-t-on *calcimètre* ? — Où est le niveau de l'eau dans le tube gradué ? — Que va-t-on faire ?

(A)

Au début.

Pourquoi l'eau descend-elle dans le tube T ? Que fait-on pour que le niveau de l'eau soit le même en R et en T ?

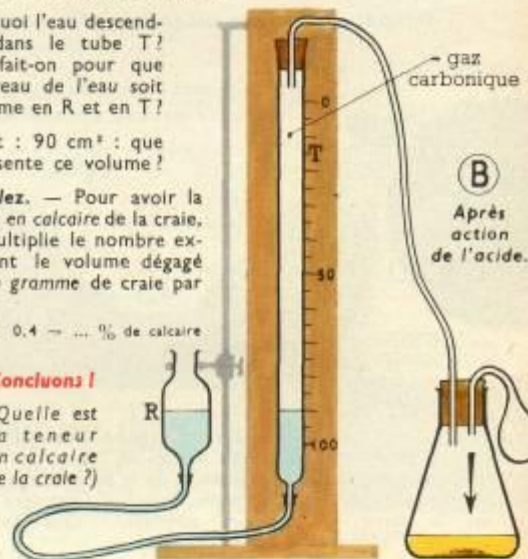
On lit : 90 cm³ : que représente ce volume ?

Calculez. — Pour avoir la teneur en calcaire de la craie, on multiplie le nombre exprimant le volume dégagé par un gramme de craie par 0,4 :

$$180 \times 0,4 \rightarrow \dots \% \text{ de calcaire}$$

Conclusions :

(Quelle est la teneur en calcaire de la craie ?)



RÉSUMÉ

1. Amender une terre, c'est lui apporter l'élément constitutif qui manque (calcaire ou humus) :

— pour améliorer ses qualités (faciliter le travail du sol, augmenter sa réserve d'eau ...) ;

— pour favoriser les transformations chimiques (nitrification ...).

2. On utilise des amendements calcaires : craie (appelée souvent *marne*) et chaux ; et des amendements humiques (fumier, composts, engrais verts).

3. On utilise des amendements calcaires parce que le sol se décalcifie.

4. On n'effectue pas un *marnage* ou un *chaulage* sans employer de fortes fumures, sinon la fertilité du sol diminue d'année en année.

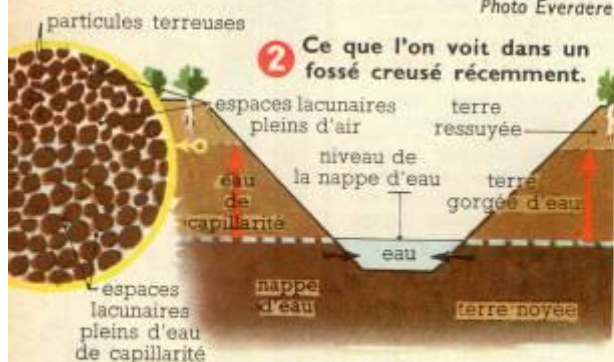
Enquêtez

Dans votre localité, a-t-on drainé certaines terres : lesquelles ? Pourquoi l'a-t-on fait ? Comment a-t-on procédé ? Quels bienfaits a-t-on constaté ? — A-t-on irrigué d'autres terres : lesquelles ? comment ?



1 Irrigation dans une plantation d'oliviers.

Photo Everaere

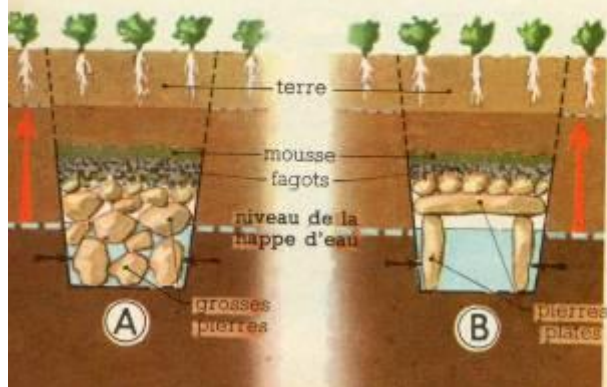


2 Ce que l'on voit dans un fossé creusé récemment.

); pourquoi existe-t-il de l'eau dans le fond du fossé ? — Le niveau de l'eau y est-il toujours le même ? — Au-dessus de la nappe d'eau, pourquoi la terre est-elle gorgée d'eau ? — Comment est la terre en surface ? pourquoi ? Que se passe-t-il lorsqu'il pleut ?

3 Deux fossés couverts.

Quels sont les inconvénients d'un fossé ouvert (2) ? Alors, qu'a-t-on fait en (A) ? et en (B) ? — Ces deux fossés dureront-ils toujours ? pourquoi ?



78. L'AMÉLIORATION DU SOL PAR IRRIGATION ET DRAINAGE

L'EAU DU SOL.

• **Ses différentes formes.** — Quand on creuse un puits [p. 88 (3 A)], on recherche une couche de craie, de sable ... imbibée d'eau; on dit que cette couche est *noyée* : c'est ce que l'on appelle une **nappe d'eau**. L'eau de cette nappe s'écoule dans le puits; elle s'écoulerait aussi dans un fossé (2).

Au-dessus d'une nappe d'eau, la terre est humide : on dit qu'elle est *gorgée d'eau* (2). Voici pourquoi : l'eau monte par *capillarité* entre les éléments terreux, comme dans un tube fin [p. 82 (1 A)]. Cette *eau de capillarité* ne s'écoule pas.

Vers la surface du sol, s'il n'a pas plu depuis plusieurs jours, les espaces lacunaires sont pleins d'air : la terre est *ressuyée*.

Si la pluie survient, l'eau de pluie s'infiltre entre les éléments terreux et pénètre dans le sol : c'est ce que l'on appelle l'*eau circulante*.

• **Le rôle de l'eau du sol.** — a) *Pour la plante* : elle *absorbe l'eau* qui se trouve au contact de ses racines; c'est surtout l'*eau circulante* et l'*eau de capillarité* qu'elle puise dans le sol. Au fur et à mesure, l'eau de capillarité est remplacée par celle qui monte.

b) *Pour le sol.* — L'eau du sol :

- dissout les aliments contenus dans le sol et transporte ces aliments jusqu'aux racines;
- permet la vie des microbes et la nitrification.

LUTTE CONTRE LE MANQUE D'EAU.

• **Les inconvénients du manque d'eau.** — Dans certaines régions, la pluie tombe en quantité insuffisante pour permettre d'alimenter les cultures : les *graines germent mal*, les *plantes dépérissent*, les *récoltes sont peu abondantes*.

• **Comment on remédie à ce manque d'eau :**

— on essaie d'*accroître les réserves d'eau* du sol par le travail du sol (p. 162);

— on apporte de l'eau; c'est pourquoi on *arrose les jardins* et l'on *irrigue les champs*.

Irriguer un terrain, c'est lui apporter de l'eau. Autant que possible, ce n'est pas n'importe quelle eau; la meilleure est l'*eau de rivière* : elle contient des *éléments fertilisants*, elle est *aérée*, et elle est *tiède*.

Les procédés employés pour l'irrigation :

1. *Par aspersion* : l'eau est projetée en imitant la pluie à l'aide de lances, de tourniquets ... sur les cultures maraîchères ou fruitières. Ce procédé a deux inconvénients :

- il exige des *canalisations d'eau sous pression*;
- il favorise les *maladies dues aux champignons*.

2. **Par infiltration**, comme dans les polders de Hollande; l'eau est envoyée dans des fossés et elle imbibe la terre *par capillarité*.

Ce procédé est très employé pour les prairies et pour les cultures maraîchères.

3. **Par submersion** lorsque le terrain est en contrebas. On provoque alors l'inondation du sol, comme on le fait pour la culture du riz ou pour des plantations en région sèche (1).

■ LUTTE CONTRE L'EXCÈS D'EAU DU SOL.

● **L'excès d'eau est nuisible.** — Lorsqu'un terrain est gorgé d'eau jusqu'en surface :

1. **La terre est difficile à travailler.**

2. **Les récoltes sont tardives** car la terre est froide, et **peu abondantes** : les racines ne respirent plus (elles sont *asphyxiées*), et la nitrification est arrêtée.

3. **Les récoltes se conservent mal**, car les plantes sont atteintes de *maladies*.

4. **Certaines plantes sauvages se développent** et étouffent les autres; c'est ainsi que les prairies humides se couvrent de *boutons d'or*, de *joncs*, de *carex*, de *roseaux* ...

● **On enlève l'excès d'eau par le drainage :**

1. **Le drainage par fossés ouverts** (2) s'effectue dans les prairies et les marais, lorsque la nappe d'eau est peu profonde; les fossés débouchent dans un ruisseau.

Ce procédé est peu coûteux, mais les fossés : — gênent le passage des machines agricoles; — exigent un entretien fréquent : curage, consolidation des berges ...

2. **Le drainage par fossés couverts** (3) se fait dans les bonnes prairies et les terres cultivées, car ce procédé n'a pas les inconvénients du précédent; mais les fossés arrivent à se boucher.

3. **Le drainage par la charrue taupe** (4) : on tire une pièce métallique, appelée *obus*, dans le sol. La *galerie* obtenue a 5 ou 6 cm de diamètre; elle conduit l'eau dans un fossé.

Ce procédé est rapide et peu coûteux, mais il n'est applicable que dans un sol argileux. Le drainage persiste alors 6 à 8 ans.

4. **Le drainage par drains** est le procédé le plus durable, mais aussi le plus coûteux.

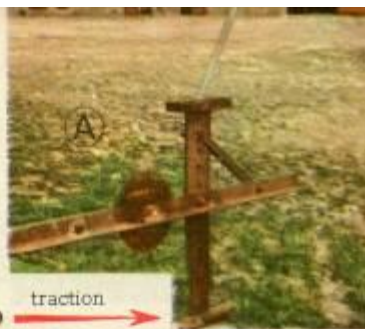
On fait des tranchées dans le sol, *obliquement à la pente* (5 B), et on y dispose des tuyaux en terre cuite (5 A). L'eau du sol pénètre entre les tuyaux mis bout à bout et va se déverser dans un tuyau plus gros, le *collecteur* (5 B), qui débouche dans un ruisseau.

■ UNE PRÉCAUTION INDISPENSABLE.

Tout projet de drainage (ou d'irrigation) doit être établi par un ingénieur du **Génie rural** : — qui effectue toutes les études nécessaires; — qui s'assure si l'amélioration du sol est *amortissable*, c'est-à-dire si l'augmentation des récoltes couvrira les dépenses en 5 ou 6 ans.

4 Une charrue taupe.

Que fait la pièce métallique, appelée *obus*, dans le sol? — A quoi sert la galerie laissée dans le sol? Que faut-il pour qu'elle persiste?



(B) Le schéma du drainage avec une charrue taupe.



Qu'est-ce qu'un drain? — Que fait-on pour effectuer le drainage? — Comment l'eau arrive-t-elle dans les drains? — Que montre la coupe du sol (D)?



(D) La coupe du sol (on M N)

RÉSUMÉ

1. L'eau du sol est nécessaire aux plantes : elle dissout les engrais et les transporte jusqu'aux racines; elle permet la vie des microbes et la nitrification.

2. **Irriguer une terre**, c'est lui apporter de l'eau. — L'irrigation se fait par *aspersion*, par *infiltration*, ou par *submersion*.

3. L'excès d'eau dans le sol est nuisible :

- la terre est difficile à travailler;
- les récoltes sont tardives, peu abondantes, et elles se conservent mal;
- des plantes sauvages étouffent les autres.

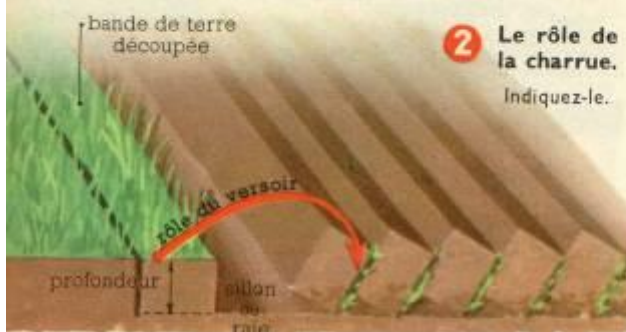
4. **Drainer une terre**, c'est évacuer l'eau en excès. — Le drainage s'effectue à l'aide de fossés, de *galeries* creusées par une charrue taupe, ou de *drains* (tuyaux en terre cuite).



1

Un labour à plat.

Comment sont disposées les bandes de terre ?



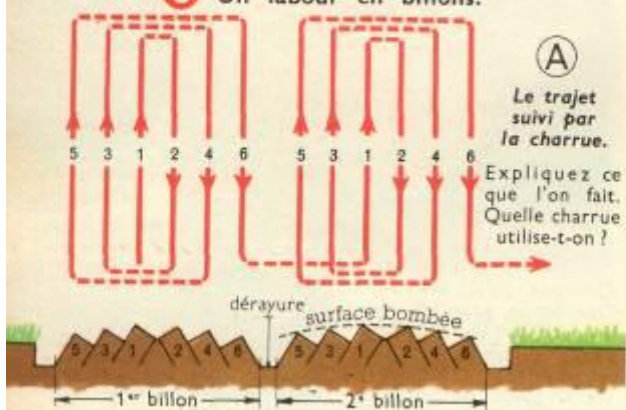
2

Le rôle de la charrue.

Indiquez-le.

3

Un labour en billons.



A

Le trajet suivi par la charrue.

Expliquez ce que l'on fait. Quelle charrue utilise-t-on ?

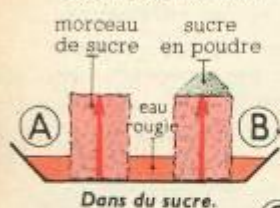
B

La coupe de deux billons.

4

La montée de l'eau par capillarité.

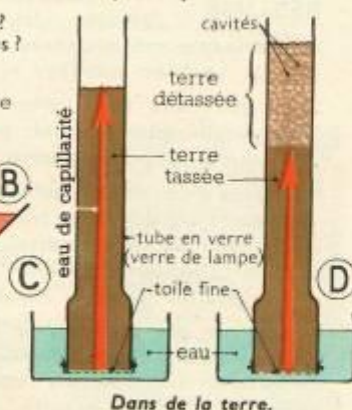
Qu'observez-vous ?
Qu'en déduisez-vous ?



Dans du sucre.

Concluez !

(Pourquoi roule-t-on une terre ressuyée ? Pourquoi bine-t-on par temps sec ?)



Dans de la terre.

79. LES FAÇONS CULTURALES

◆ De tout temps, les cultivateurs ont senti la nécessité des **façons culturales** :

- pour améliorer les qualités du sol ;
- pour que le sol contienne des réserves d'eau, afin d'accroître le rendement des récoltes.

■ LES LABOURS.

● Les labours consistent à retourner le sol, comme on le fait avec une bêche, pour amener en profondeur la terre qui est en surface.

Lorsqu'on utilise une charrue (1), on découpe de longues bandes de terre ; chacune d'elles se trouve retournée sur la bande précédente (2). Entre la terre labourée et celle qui ne l'est pas il existe un creux, appelé **sillon** ou **raie**.

● Leur rôle. — On effectue un labour :

1. Pour **ameublir le sol**, car les racines se développent mieux dans une terre meuble ;
2. Pour **aérer le sol** : l'air est indispensable aux racines (elles respirent), et aux microbes du sol qui assurent la nitrification ;
3. Pour laisser pénétrer la pluie et, par suite, pour **emmagasiner de l'eau dans le sol** ;
4. Pour **diminuer l'évaporation de l'eau** à la surface du sol : l'eau monte par capillarité dans une terre tassée (4 C), comme dans un morceau de sucre, alors qu'elle ne monte pas dans une terre meuble (4 D) ni dans du sucre en poudre ;
5. Pour **enfouir les amendements et certains engrais** qui maintiennent la fertilité du sol ;
6. Enfin, pour **détruire les mauvaises herbes**.

● Les diverses sortes de labours :

- a) Selon leur profondeur, on distingue :
- les labours superficiels (moins de 10 cm) ;
 - les labours moyens (de 12 à 20 cm) ;
 - les labours profonds (de 25 à 35 cm).

b) Selon la manière de les exécuter :

1. Le **labour à plat** (1) : les bandes sont renversées les unes sur les autres, dans le même sens. On effectue ce labour dans les terres qui ne sont pas trop humides, avec un brabant double [p. 214 (2)]. On commence le travail sur le bord du champ, une fois arrivé au bout, on retourne le versoir.

2. Le **labour en billons** (3) : un billon est un ensemble de bandes de terre (6, 8 ou 10). Chaque billon est bombé et il est séparé des autres par un sillon, appelé **dérayure**, qui assure l'écoulement de l'eau en excès ; c'est pourquoi on effectue ce labour dans les sols très humides. On peut utiliser une charrue simple [p. 214 (1)].

3. Le **labour en planches** : une planche est un large billon (plus de 12 bandes), peu bombé. On effectue ce labour dans les terres où l'on craint l'excès d'eau.

5 Le hersage.

Pourquoi la terre n'a-t-elle pas le même aspect après le passage de la herse ? Concluez !



c) **Selon l'époque.** — Le **déchaumage** est un **labour superficiel** (sur 5 à 8 cm) que l'on effectue aussitôt après la moisson [p. 165 (4)] :

- pour briser les chaumes et les enfouir;
- pour lutter contre les mauvaises herbes;
- pour éviter la perte d'eau par évaporation à la surface du sol (dites pourquoi);
- pour préparer le sol pour une « culture dérobée » (colza ...) que l'on enfouira en octobre.

Les **gros labours** sont faits à l'automne :

- le sol emmagasine de l'eau pendant l'hiver;
- le gel effrite les mottes : aussi on dit que :

« L'hiver mûrit les labours ».

■ LES HERSAGES.

● Les **hersages** consistent à rendre la terre très fine en surface pour l'**ameublir** et l'**aérer**.

On utilise la herse ordinaire (5), la herse articulée [p. 215 (4)], des herses roulantes ...

● **Leur rôle.** — On effectue des hersages :

a) **Après les labours (5) :**

- pour niveler la surface du sol et l'ameublir;
- pour ramasser les mauvaises herbes.

b) **Après un semis**, pour recouvrir les graines.

c) **Sur une culture**, par exemple le blé :

- pour éclaircir un semis, s'il est trop dru;
- pour faciliter la pénétration de la pluie;
- pour diminuer l'évaporation de l'eau à la surface du sol, car on empêche la montée de l'eau par capillarité en émiettant la terre;
- pour favoriser le tallage du blé.

d) **Sur une prairie**, en hiver, pour aérer le sol ce qui permet la nitrification.

6 Le roulage.

Qu'utilise-t-on ? Dans quel but ?

Avant Après



■ LES ROULAGES.

● Le **rouleau plombeur** est un lourd cylindre de fonte que l'on emploie :

a) **Lors de la préparation d'une terre (6) :**

- pour briser les mottes;
- pour tasser la terre et permettre la montée de l'eau par capillarité jusqu'à la surface;
- pour favoriser la germination des graines.

b) **Sur le blé, au printemps** [p. 189 (2)] :

- pour « rasseoir » le sol soulevé par le gel;
- pour favoriser le tallage du blé.

● Le **rouleau croskill**, ou rouleau-brise-mottes, est formé de disques pourvus de dents; il est utilisé sur une terre ressuyée;

- pour briser les mottes et émietter la surface;
- pour tasser le sol en profondeur.

■ D'AUTRES FAÇONS CULTURALES.

● Les **pseudo-labours** consistent à ameublir la partie supérieure du sol, sans la retourner.

On utilise le scarificateur, le cultivateur [p. 215 (5)], l'extirpateur ...

● Le **binage** consiste à émietter la surface du sol entre les plantes cultivées :

- pour faciliter la pénétration de la pluie;
- pour diminuer la perte d'eau par évaporation à la surface du sol : l'eau ne monte plus par capillarité dans la terre émiettée, de même qu'elle ne monte pas dans du sucre en poudre (4 B); c'est pourquoi on dit que :

« Un binage vaut deux arrosages ».

En outre, le binage détruit les mauvaises herbes.

● Le **buttage** : nous en reparlerons (p. 185).

RÉSUMÉ

1. Les **labours** sont effectués pour :

- ameublir et aérer le sol;
- emmagasiner de l'eau dans le sol;
- enfouir les amendements et les engrais;
- détruire les mauvaises herbes.

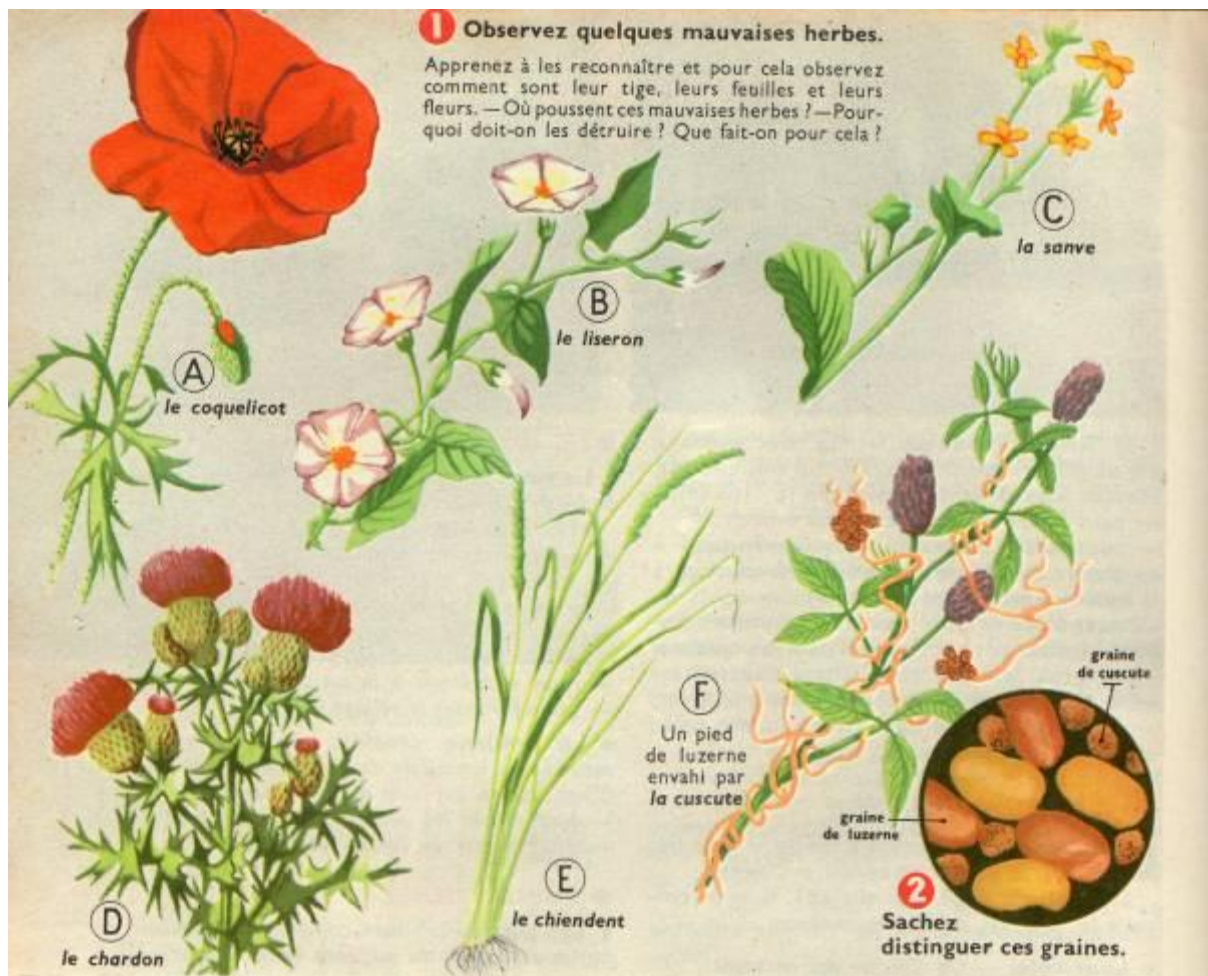
2. Le **déchaumage** est un labour superficiel, fait après la moisson, pour briser les chaumes et lutter contre les mauvaises herbes, pour éviter la perte d'eau à la surface du sol, et pour préparer le sol avant une « culture dérobée ».

3. On **roule** une terre, lors de sa préparation :

- pour briser les mottes;
- pour permettre la montée de l'eau jusqu'à la surface, ce qui favorise la germination des graines.

4. Le **binage** consiste à émietter la surface du sol entre les plantes cultivées :

- pour faciliter la pénétration de la pluie;
- pour garder l'eau du sol en empêchant sa remontée par capillarité.



80. LES MAUVAISES HERBES DANS LES CULTURES

■ LE DANGER DES MAUVAISES HERBES.

La *sanve* (1 C), appelée aussi *moutarde sauvage*, est une crucifère à fleurs jaunes.

1. Cette plante **se propage vite**; et il n'est pas rare de voir un champ envahi d'une année à l'autre. Un seul pied de *sanve*, passé inaperçu, a donné des milliers de graines (plus de 4 000!) que le vent a dispersées.

2. Pour se développer, la *sanve* puise dans le sol :
— des éléments fertilisants destinés aux cultures; ainsi **elle épuise le sol**;
— une grande quantité d'eau, de sorte qu'elle **gaspille les réserves d'eau du sol**.

3. Comme la *sanve* grandit très vite, elle **prive d'air et de lumière** les jeunes plantes cultivées; on dit qu'elle **étouffe les plantes cultivées**; le rendement est diminué.

4. Enfin, elle maintient de l'humidité à la base des plantes cultivées et **elle favorise le développement des maladies** des plantes.

Ainsi la *sanve* est une **plante nuisible** : c'est une **mauvaise herbe** qu'il faut détruire.

■ QUELQUES MAUVAISES HERBES.

● Dans un champ de blé, on rencontre :

— la *sanve* (1 C), la *ravenelle* (appelée aussi *raveluque*), le *coquelicot* (1 A), le *bleuet*, la *vesce*, la *matricaire* [p. 153 (3 B)], la *nielle* ... : ce sont des **plantes annuelles**, c'est-à-dire qui ne vivent qu'un an;

— le *chardon* (1 D), le *chiendent* (1 E), le *liseron* (1 B) ... ; ils ont tous de longues racines, car ils vivent plusieurs années; ce sont des **plantes vivaces**.

● Dans un champ de luzerne, ou de trèfle, la *cuscuté* cause des ravages. La *cuscuté* (1 F) n'a pas de racine et ses feuilles sont minuscules; sa tige s'enroule autour d'une tige de luzerne (ou de trèfle); la *cuscuté* enfonce des **suçoirs** dans cette tige et se **nourrit en puisant la sève** qui circule dans la tige de luzerne. La *cuscuté* prive donc la luzerne d'une partie de ses aliments : la *cuscuté* est une **plante parasite**. Elle fait mourir la luzerne.

■ LA LUTTE CONTRE LES MAUVAISES HERBES.

● On évite de répandre leurs graines :
— en utilisant des semences propres : on effectue leur triage à l'aide d'appareils spéciaux ;
— en veillant à la fabrication du fumier : on ne jette pas les balayures de grange sur le fumier (on les brûle), car les graines de mauvaises herbes ne sont pas détruites dans le fumier.

● On choisit un bon assolement (p. 178) et on utilise le fumier pour les plantes sarclées.

● On effectue des façons culturales :

a) **Le déchaumage** (4), fait aussitôt après l'enlèvement d'une récolte de céréales, permet d'enfouir les graines des mauvaises herbes qui se trouvent sur le sol. Ces graines germent après la première pluie et les mauvaises herbes sont détruites par le labour suivant.

b) **Les scarifiages et les hersages** permettent de lutter contre le chiendent.

c) **Le sarclage** consiste à arracher les mauvaises herbes avant qu'elles « montent en graines » ; malheureusement, la main-d'œuvre est coûteuse.

d) **Le binage** (5) est aussi très efficace.

● On pulvérise des désherbants. — Voici comment on procède pour un blé d'hiver :

a) **À la fin de l'hiver** (février-mars), si la céréale est envahie par des mauvaises herbes n'ayant que 3 ou 4 feuilles, on pulvérise :

— soit de l'**acide sulfurique** à 8 ou 10 % ;

— soit une solution d'un **colorant nitré**.

L'acide sulfurique a des inconvénients :
— il est dangereux à manipuler : il brûle la peau et troue les vêtements ;
— il exige un matériel spécial : il ronge le fer ;
— il décalcifie le sol (pourquoi?).

Aussi on préfère souvent les colorants.

Les colorants nitrés détruisent de nombreuses mauvaises herbes, mais n'agissent pas sur le chardon, le liseron, l'oseille, le chiendent ...

b) **Après le tallage**, on pulvérise une hormone désherbante (soit le 2-4-D, soit le M.C.P.A.) :
— lorsque les mauvaises herbes ont 20 à 25 cm de haut et qu'elles sont en pleine poussée ;
— lorsqu'il fait beau et chaud (plus de 15°) ;
— lorsqu'il n'y a pas de vent, car il faut éviter que l'hormone soit entraînée sur les cultures voisines (colza, pomme de terre, vigne ...) ou sur les arbres fruitiers, car elle les endommagerait.

Les hormones désherbantes détruisent la plupart des mauvaises herbes, même le chardon et l'oseille ; mais elles n'agissent pas sur le chiendent.

Remarque. — Les colorants nitrés n'endommagent pas les cultures voisines.

— Complétez votre herbier —

Mettez à sécher, au fur et à mesure que vous les rencontrerez, les mauvaises herbes les plus fréquentes dans votre région. Notez dans quelle culture vous les avez trouvées.



3
Champ de blé envahi par les mauvaises herbes. Quelles plantes reconnaissez-vous ?



4
Le déchaumage.
Quand le fait-on ? Pourquoi l'effectue-t-on ? — De quelle machine agricole se sert-on ?



5 **Le binage.**
Pourquoi l'effectue-t-on ? Dans quelles cultures peut-on le faire ? De quoi se sert-on ?

RÉSUMÉ

1. Les mauvaises herbes épuisent le sol et gaspillent ses réserves d'eau, elles étouffent les plantes cultivées, et favorisent le développement des maladies.

2. La *cuscuta* est une plante parasite qui ravage les champs de luzerne et de trèfle.

3. Pour lutter contre les mauvaises herbes :
a) On utilise des semences propres et du fumier bien préparé ;

b) On choisit un bon assolement ;

c) On effectue le déchaumage après la moisson, des scarifiages, des hersages, des binages ... ;

d) On pulvérise des désherbants sur le blé :
— de l'**acide sulfurique** ou un **colorant nitré** (si les mauvaises herbes n'ont que 3 ou 4 feuilles) ;
— une **hormone désherbante** après le tallage.

Enquêtez

Qu'utilise-t-on pour les litières ?
Quand enlève-t-on les litières et
les excréments de l'étable et de
l'écurie ? Où les entasse-t-on ?
Quels soins donne-t-on au fumier ?



1 L'épandage du fumier.

Laisse-t-on longtemps les fumiers ? Savez-vous
pourquoi ? — Dans les grandes exploitations,
l'épandage s'effectue à l'aide de machines.

2 Chauffons de la paille:

Que remarquez-vous ?
Qu'en déduisez-vous ?
Que reste-t-il ?

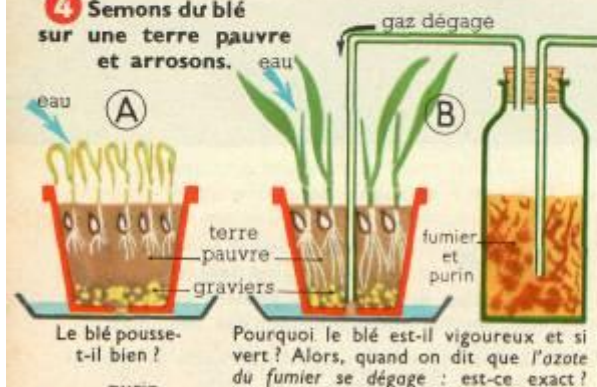


3

Mélangeons du fumier et de la chaux.

Que prouve le papier de tournesol ? — Que sentez-vous ?
Où avez-vous senti cette odeur ? Qu'en déduisez-vous ?

4 Semons du blé sur une terre pauvre et arrosons.



5 Versons du purin sur de la terre.

Comment est le liquide
qui a traversé la terre ?
Pourquoi dit-on que la
terre a retenu les ma-
tières fertilisantes du
purin ? Alors, si vous
laissez des fumiers
plusieurs jours, et s'il
pleut, que se passe-t-il ?

81. LES ENGRAIS ORGANIQUES

■ LEUR ORIGINE.

● **Expérience.** — Quand on chauffe de la
paille sur une plaque métallique (2) :
— la paille noircit : ce sont les **matières
organiques** de la paille qui se décomposent ;
— il reste des **cendres** : ce sont des **matières
minérales** (phosphates ...).

Ainsi les débris végétaux (paille, feuilles ...) contiennent à la fois des **matières organiques** et des **matières minérales**. Il en est de même pour les déchets d'animaux (excréments, urines).

● **Sous l'action des microbes**, les débris végétaux et les déchets d'animaux se transforment en **humus**, noirâtre. Le fumier bien décomposé contient de l'humus, riche en **matières organiques** : le fumier est donc un **engrais organique**.

■ LE FUMIER DE FERME.

Il provient de la transformation des excréments des animaux, des urines, et des litières.

● **La composition du fumier varie :**

a) **Selon les animaux et leur alimentation :**

— le fumier de cheval est léger ; il se transforme vite et sa température s'élève : c'est un **fumier chaud** utilisé pour les couches (p. 196) ;
— le fumier de vache est compact ; il se transforme lentement : c'est un **fumier froid**.

Le fumier de ferme est un **fumier mixte** (fumier de cheval, de vache, de porc ...).

b) **Selon la litière utilisée :** paille de céréales, tiges de colza, fanes, roseaux ...

c) **Selon les soins apportés à sa fabrication.**

● **Le rôle du fumier.** — Le fumier est :
— un **amendement humique** puisqu'il apporte de l'humus au sol [voir : le rôle de l'humus (p. 151)] ;
— et un **engrais complet** puisqu'il contient les divers éléments fertilisants (lesquels ?).

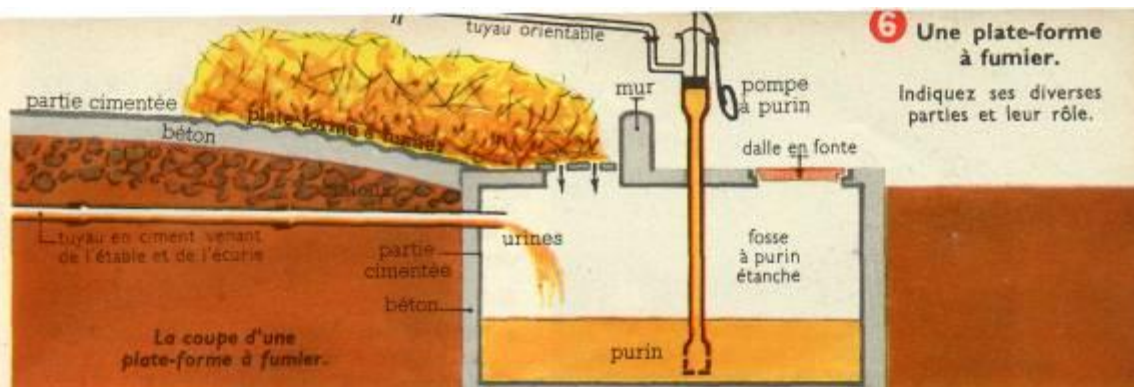
Composition d'un bon fumier.

Pour 1 000 kg de fumier mixte, bien décomposé :		
matières organiques (humus) . . .	250 à 350 kg	
matières minérales { azote	4 à 5 kg	
acide phosphorique . . .	0,5 à 2,5 kg	
potasse	6 à 8 kg	

Comme l'humus (c'est-à-dire l'azote organique) se transforme lentement dans le sol en azote nitrique (p. 156), l'action du fumier se fait sentir, en général, pendant 3 ans.

Mais « **le fumier n'est que le reflet du sol** » : lorsque le sol est pauvre en acide phosphorique (ce qui est fréquent), le fumier est pauvre aussi en acide phosphorique puisqu'il est fabriqué avec les litières, c'est-à-dire avec des plantes récoltées sur le sol de la ferme.

Le fumier doit donc être complété par l'emploi d'engrais minéraux (Leçon 82).



• Comment on obtient du bon fumier. —

a) **Observations.** — 1. Quand on entre dans une écurie, le matin, on sent souvent une odeur piquante : celle de l'alcali, ou ammoniacale.

2. Quand on fait passer dans de la terre le gaz qui se dégage d'un bocal contenant du fumier et du purin, le blé pousse bien (4 B) : c'est l'azote du fumier qui se dégage sous forme d'azote ammoniacal (que devient-il dans la terre?).

b) **Conséquences.** — Pour avoir du bon fumier :

1. On doit éviter de laisser échapper l'azote ammoniacal dans l'air de l'écurie ou de l'étable : — les urines des animaux s'écoulent au fur et à mesure dans une fosse à purin (6);

— on enlève les litières deux fois par jour et on les met sur la plate-forme à fumier (6);

2. Tout ce qui s'écoule du tas de fumier est recueilli dans la fosse à purin;

3. On tasse énergiquement le tas et on l'arrose fréquemment avec du purin;

4. On protège le tas en cours de réalisation, de la pluie et du soleil, avec une couche de paille.

• **Emploi du fumier.** — Dans les terres fortes on utilise des fumures massives (40 à 50 000 kg à l'ha), tous les 3 ou 4 ans, sur les plantes sarclées seulement (pourquoi?).

Dans les terres légères il est préférable de fumer peu et souvent.

• **Quand on épand du fumier sur un champ :** — il faut éviter de laisser des fumerons, c'est-à-dire des petits tas, pendant plusieurs jours : si la pluie survient, les éléments fertilisants

pénètrent dans le sol et sont retenus par la terre (5); c'est pourquoi la végétation est trop vigoureuse là où ont séjourné des fumerons; — le fumier doit être enfoui le plus rapidement possible, afin d'éviter les pertes d'azote; — il ne faut jamais épandre de la chaux en même temps [voyez (3) et dites pourquoi].

■ LE PURIN.

• **Sa composition.** — Le purin est constitué par les urines des animaux de la ferme et par de l'eau. Il est riche en azote et en potasse, mais il manque d'acide phosphorique.

• **Emploi.** — On utilise le purin sur les prairies, en quantité modérée (une fois par an suffit). L'excès de purinage amène le développement d'herbes à feuilles dures (dactyle aggloméré...).

■ D'AUTRES ENGRAIS ORGANIQUES.

• **Le fumier artificiel** est obtenu en disposant des couches de paille, saupoudrées de sulfate d'ammoniaque. On arrose avec du purin et de l'eau : la paille se transforme en humus.

Ce fumier est fabriqué dans les régions de grandes cultures, où les chevaux sont rares.

• **Un engrais vert** est une culture faite spécialement pour être enfouie sur place (p. 179).

• **Les composts :** les déchets du jardin (mauvaises herbes, feuilles...) et les déchets de cuisine sont entassés dans un coin du jardin, à l'ombre, et arrosés de temps en temps.

RÉSUMÉ

1. Les engrais organiques (fumier de ferme, fumier artificiel, engrais vert, compost...) proviennent de la transformation de débris végétaux et de déchets d'animaux en humus.

2. Le rôle du fumier est double :

— le fumier est un amendement humique puisqu'il apporte de l'humus au sol;

— le fumier est un engrais complet; toutefois, il est pauvre en acide phosphorique.

3. Pour avoir du bon fumier, il faut :

— enlever les litières deux fois par jour (pour

éviter de laisser échapper l'azote) et les mettre sur une plate-forme à fumier;

— recueillir dans une fosse à purin tout ce qui s'écoule du tas de fumier;

— tasser le tas énergiquement et l'arroser fréquemment avec du purin.

4. Le purin est riche en azote et en potasse, mais il manque d'acide phosphorique. On utilise le purin sur les prairies, une fois par an.

5. Un engrais vert est une culture faite spécialement pour être enfouie sur place.

1 Épandage d'engrais.

Quels sont les avantages du distributeur d'engrais ?



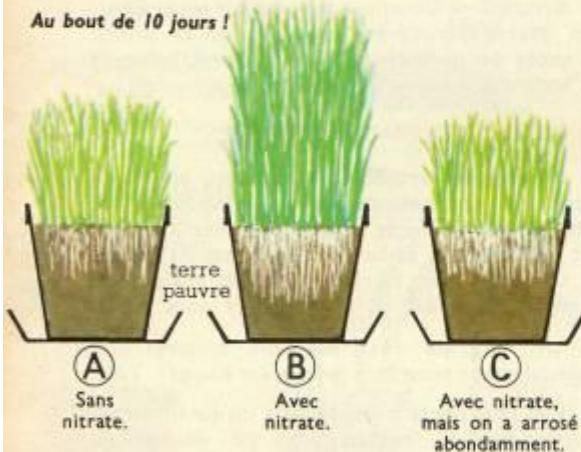
2 Le rôle des éléments fertilisants.

Regardez p. 156 (1) : quel est le rôle de l'azote ? de l'acide phosphorique ? de la potasse ? — Alors, pourquoi épand-on des engrais minéraux ?

3 Épandons un peu de nitrate de soude sur du blé cultivé sur une terre pauvre.

Sur quels pots avons-nous épandu du nitrate ? Ensuite, nous avons versé plusieurs litres d'eau en (C). Au bout de quelques jours, que constatez-vous ? Qu'en déduisez-vous ?

Au bout de 10 jours !



Concluons ! (Les nitrates sont-ils retenus par la terre ? — Alors, à quel moment faut-il les épandre ?)

4 Mélangeons deux engrais.

Mélangeons un engrais à azote ammoniacal (lequel ?) et un engrais contenant de la chaux (lequel ?) : que sentez-vous ? Que prouve le papier de tournesol ?



Concluons ! (Peut-on mélanger un engrais à azote ammoniacal et un engrais contenant de la chaux ?)

82. LES ENGRAIS MINÉRAUX

◆ Afin d'enrichir le sol en éléments fertilisants les agriculteurs ont utilisé : d'abord des substances extraites dans des mines, puis des produits chimiques fabriqués dans des usines ; c'est pourquoi les **engrais minéraux** sont dénommés aussi **engrais chimiques**.

■ LES ENGRAIS AZOTÉS.

● **Différentes sortes.** — On distingue :
— les engrais à **azote ammoniacal** : le sulfate d'ammoniaque, la cyanamide ... ;
— les engrais à **azote nitrique** : le nitrate de soude naturel est extrait du sol, au Chili ; le nitrate de soude synthétique est fabriqué dans des usines, ainsi que le nitrate de chaux ;
— les engrais à **azote mi-ammoniacal, mi-nitrique** : par exemple les ammonitrates.

● **Rôle et utilisation.** — L'azote fait pousser les tiges et les feuilles (p. 156), de sorte que l'emploi des engrais azotés dépend du développement des plantes.

a) L'**azote ammoniacal** peut être apporté comme engrais de réserve, car il est utilisable au fur et à mesure de sa nitrification.

b) L'**azote nitrique.** — Si l'on arrose abondamment une culture après avoir épandu du nitrate on constate, après quelques jours, que le nitrate n'a pas agi (3 C) : le nitrate a été entraîné par l'eau ; on dit que les nitrates ne sont pas retenus par la terre.

Par suite, les nitrates sont employés sur les cultures, en couverture, au moment où les plantes en ont besoin ; ainsi on les épand :
— sur les blés, au moment du tallage et, plus tard, à la montaison (c'est la montée des épis) ;
— sur les betteraves et les pommes de terre, au moment du binage, du buttage ;
— sur les prairies, après le passage des bêtes.

■ LES ENGRAIS PHOSPHATÉS.

● **Différentes sortes.** — On utilise :
— des **engrais phosphatés naturels** : des phosphates d'Afrique du Nord, des poudres d'os ... ;
— des **scories de déphosphoration** provenant de la fabrication du fer ;
— des **superphosphates** fabriqués dans des usines.

● **Rôle.** — L'acide phosphorique compense l'excès d'azote (p. 157).

Les engrais phosphatés sont indispensables dans toutes les terres, car les récoltes enlèvent une grande quantité d'acide phosphorique.

● **Solubilité et utilisation.** — a) Les **phosphates naturels et les scories** ne sont pas solubles ; ils ne deviennent utilisables par les plantes qu'après avoir subi l'action d'acides produits par les racines (p. 154) ou se formant dans l'humus ; c'est pourquoi :



A
Sans fumure.

5
Comparez
ces deux champs de
pommes de terre.

Que remarquez-vous ?
Qu'en déduisez-vous ?
— Pourquoi utilise-t-on,
à la fois, du fumier et des
engrais minéraux ?



B
Avec bonne fumure
(fumier et engrais minéraux).

— les phosphates naturels et les scories ont une action lente; il faut donc les enfouir longtemps à l'avance (au moment des labours qui précèdent les semailles ou les plantations);
— ils doivent être finement moulus.

b) Les **superphosphates** sont solubles dans l'eau : ils ont une action immédiate.

■ LES ENGRAIS POTASSIQUES.

● **Différentes sortes.** — Dans les mines d'Alsace, on extrait la **sylvinite** : elle renferme de la potasse et du sel. On élimine le sel et l'on obtient du **chlorure de potasse**.

L'industrie fabrique du **sulfate de potasse** et du **nitrate de potasse**.

● **Rôle** (revoir : le rôle de la potasse, p. 157).

● **Solubilité et utilisation.** — Tous les engrais potassiques sont solubles dans l'eau; peu à peu, ils descendent dans la terre.

On les emploie sur toutes les cultures, car ils compensent aussi l'excès d'azote.

■ LES MÉLANGES D'ENGRAIS MINÉRAUX.

● **Mélanges du commerce.** — Sous le nom d'**engrais composés**, on vend des mélanges :
— de 2 éléments fertilisants; ainsi il existe des engrais phospho-potassiques;
— de 3 éléments : ce sont des engrais complets.

● **Mélanges faits à la ferme.** — Les engrais complets sont coûteux; souvent, ils ne correspondent pas aux besoins des terres; c'est pourquoi le cultivateur a avantage à mélanger lui-même les engrais qu'il doit épandre à la même époque. (Peut-il mélanger un engrais à azote ammoniacal et un engrais contenant de la chaux?).

■ LES AVANTAGES DES ENGRAIS MINÉRAUX.

● On utilise des engrais minéraux, car :

a) **Ils augmentent les récoltes** : ils permettent de maintenir la fertilité du sol, bien que les récoltes et les animaux qui paissent enlèvent des éléments fertilisants au sol;

b) **Les récoltes sont de meilleure qualité** : elles ne sont pas envahies autant par les mauvaises herbes, et certaines maladies des plantes sont évitées (quel est le rôle de la potasse?);

c) **Leur emploi est commode**; en effet :
— on peut choisir l'engrais qui convient le mieux au sol ou à une culture;

— certains sont utilisables au bon moment pour les plantes, car leur action est plus rapide que celle du fumier (citez un exemple).

● **Mais ils ne remplacent pas le fumier** car celui-ci est, à la fois, un engrais et un amendement humique. (Quel est le rôle de l'humus?).

— Complétez ce tableau —

Différentes sortes d'engrais		Exemples
Engrais organiques . . . . .		.....
Engrais minéraux ou engrais	engrais azotés	à azote
		à azote
	2 formes d'azote	.....
		
	engrais phosphatés . . .	.....
.....	engrais potassiques . . .	.....
		

RÉSUMÉ

1. Parmi les engrais minéraux ou engrais chimiques, on distingue : les engrais azotés, les engrais phosphatés, les engrais potassiques et les engrais composés.

2. Les engrais azotés font pousser les tiges et les feuilles. On les utilise ainsi :

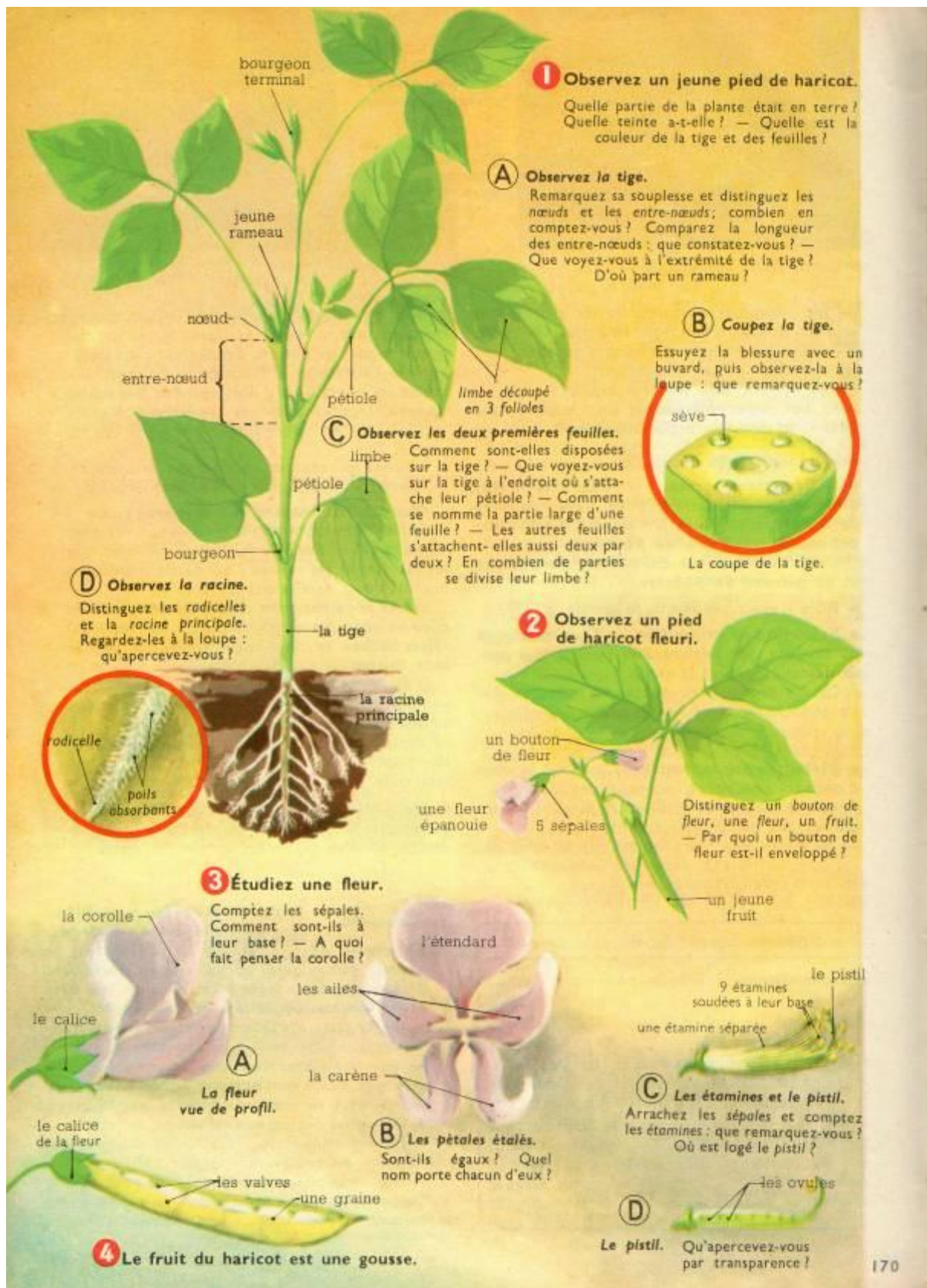
— les engrais à azote ammoniacal (sulfate d'ammoniaque, cyanamide...) sont apportés à l'avance;

— les engrais à azote nitrique (nitrate de soude, nitrate de chaux) sont épandus en couverture, car les nitrates ne sont pas retenus par la terre.

3. On utilise des engrais minéraux, car :

— ils augmentent les récoltes et donnent des récoltes de meilleure qualité;

— leur emploi est commode : on peut choisir l'engrais qui convient le mieux au sol ou à une culture, et l'épandre au bon moment.



83. UNE PLANTE : LE HARICOT

- ◆ Un pied de haricot (1) est une plante :
 - sa **racine** fixe la plante dans le sol;
 - sa **tige** porte des **feuilles** vertes.

■ LES DIVERSES PARTIES DE LA PLANTE.

● **La racine.** — La **racine principale** porte, sur les côtés, des radicules de plus en plus fines. Ces radicules, ainsi que la racine principale, sont garnies vers leur extrémité de **poils absorbants**. On les nomme ainsi parce qu'ils absorbent l'eau contenue dans le sol.

La tige. — Elle est verte et souple. De place en place, la tige est renflée : chaque renflement est un **nœud**; c'est aux nœuds que s'attachent les feuilles. L'espace qui sépare deux nœuds est un **entre-nœud** (1).

Les entre-nœuds sont assez longs à la base de la tige mais courts vers le sommet (pourquoi?).

À l'endroit où une feuille s'attache sur la tige se trouve un **bourgeon**. Lorsqu'il se développe, il donne un **rameau** qui porte des feuilles.

À l'extrémité de la tige se trouve aussi un bourgeon : c'est le **bourgeon terminal**. C'est là que se forment les nouveaux entre-nœuds; ils sont courts, mais ils grandissent vite.

Quand on coupe la tige et qu'on essuie la blessure avec un buvard, il ne tarde pas à se former des gouttelettes de liquide (1 B) : c'est de la sève. Elle sort de fins tuyaux, appelés **vaisseaux**, qui ont été coupés.

● **Les feuilles.** — Les **deux premières feuilles** s'attachent face à face sur la tige; on dit que ce sont des **feuilles opposées**.

Dans chacune de ces feuilles, on distingue le **pétiole** et le **limbe** sillonné de **nervures**. Ces nervures contiennent des vaisseaux qui prolongent ceux du pétiole et de la tige.

Les **autres feuilles** s'attachent une par une sur la tige et sur les rameaux : ce sont des **feuilles isolées**. Leur limbe est découpé en trois parties, appelées **folioles** (1).

—— Travaux personnels ——

1. 15 jours avant la 85^e leçon, semez des graines.

— Dans quatre verres pleins de sable, semez des graines de haricot à 2 ou 3 cm de profondeur, sauf dans le verre n° 2 où vous les enfoncerez. — Versez de l'eau dans le verre n° 2 et bouchez-le. N'arrosez pas le sable du verre n° 1; arrosez celui des verres 3 et 4. Placez l'un d'eux sur le rebord extérieur de la fenêtre et l'autre à la chaleur.

2. Faites germer des graines de haricot et de pois dans un germeoir. Tous les 3 jours, observez et dessinez l'une des graines. Comparez les étapes de la germination du pois à celles du haricot [voir p. 174 (3)].

3. Recherchez des images représentant des variétés de haricots. Notez les particularités de chacune.

■ LA FLEUR DU HARICOT.

● **Chaque fleur naît d'un bouton.** — Lorsqu'un bouton s'ouvre, les cinq **sépales** s'écartent et laissent apercevoir l'intérieur de la fleur (2). Les sépales sont soudés à leur base et forment une petite coupe verte : c'est le **calice**.

● **Quand la fleur s'épanouit**, les pétales s'allongent et se déplissent : on voit alors la **corolle** (3 A); elle ressemble à un papillon. En arrachant les **pétales** et en les étalant devant soi, on constate qu'il y en a cinq; ils sont inégaux (3 B).

Au centre de la fleur se trouvent **10 étamines** : 9 étamines sont soudées à leur base, la dixième est séparée (3 C). Chaque étamine comprend un **filament** et un **sac à pollen**.

Le **pistil** est vert et allongé (3 D); il est situé au milieu des étamines. Son extrémité est redressée; elle est gluante.

À l'intérieur du pistil on voit, par transparence, des petits grains alignés régulièrement. Chacun de ces grains est un ovule.

■ DE LA FLEUR AU FRUIT.

Lorsque la corolle se fane et tombe, le pistil continue de grandir : il devient un fruit (4). On appelle **fructification** la formation du fruit.

Le fruit du haricot est une **gousse** que l'on mange, lorsqu'elle est jeune, sous le nom de « haricot vert ». La base du fruit est alors enveloppée par le calice de la fleur. Au bout du fruit se trouve souvent l'extrémité du pistil : elle est fanée.

Quand la gousse se dessèche, elle s'ouvre en deux parties ou **valves** (4). Sur chacune d'elles se trouvent des **graines** de haricot; elles sont rangées comme les ovules dans le pistil : les **graines** proviennent donc des ovules qui ont grossi en même temps que le pistil.

RÉSUMÉ

1. Dans une plante, par exemple un pied de haricot, on distingue :

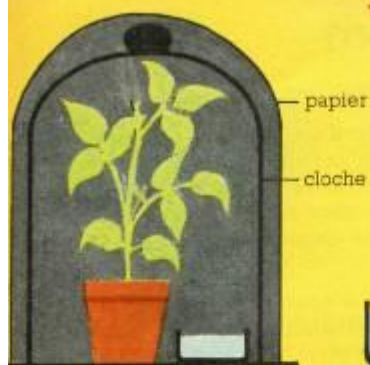
- la **racine principale** et les radicules;
- la **tige** portant des **feuilles** et des **bourgeons**.

2. La fleur du haricot comprend :

- le **calice** formé de 5 sépales verts, soudés à leur base en formant une petite coupe;
- la **corolle** formée de 5 pétales inégaux;
- 10 **étamines** (9 sont soudées à la base);
- le **pistil** qui contient une rangée d'ovules.

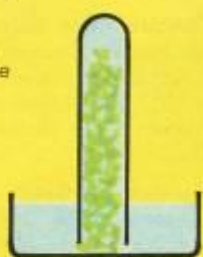
3. Pendant que le pistil d'une fleur de haricot devient un fruit (appelé **gousse**), les ovules se transforment en graines.

◀ Préparons quatre expériences ▶



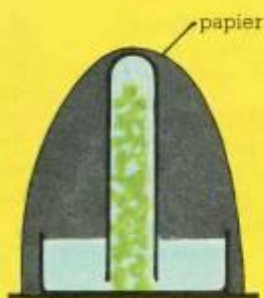
1

Sous une cloche de verre plaçons un pied de haricot et un récipient contenant de l'eau de chaux. Recouvrons la cloche avec un papier épais.



2

Dans deux éprouvettes remplies d'eau additionnée d'eau gazeuse, mettons du cresson. Plaçons une éprouvette au soleil et recouvrons l'autre avec un papier épais ?



3

Plaçons un pied de haricot au soleil sous une cloche bien sèche.



4

◀ Deux heures plus tard ▶



1

Comment est l'eau de chaux ? Alors, quel gaz la plante a-t-elle rejeté ? Un animal rejette-t-il aussi ce gaz ?



2

Que voyez-vous dans l'éprouvette placée à la lumière ? — Comment pouvons-nous vérifier que le gaz dégagé est de l'oxygène ?



3

Pourquoi ne s'est-il pas dégagé d'oxygène dans cette expérience ?



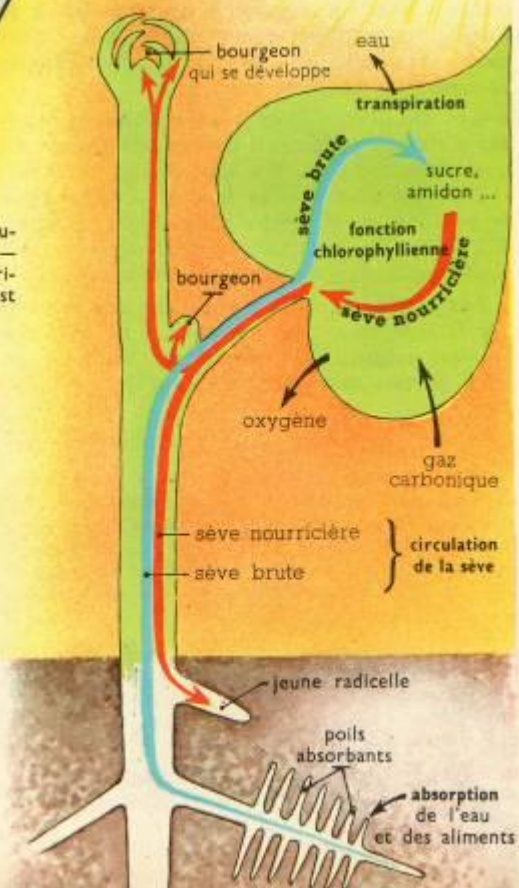
4

Que voyez-vous sur les parois intérieures de la cloche ? D'où provient la vapeur d'eau condensée ?

◀ Le rôle des diverses parties de la plante ▶

Que puise la plante dans le sol ? À l'aide de quoi ?
Que devient la sève brute dans les feuilles ? pourquoi ?
Où va la sève nourricière ?
À quoi sert-elle ?

lumière solaire



84. UNE PLANTE RESPIRE ET SE NOURRIT

■ UNE PLANTE RESPIRE.

On place une *plante verte*, un pied de haricot par exemple, sous une cloche, avec un récipient contenant de l'eau de chaux (expérience n° 1). Lorsque la plante est à l'obscurité, on constate que l'eau de chaux se trouble rapidement. Ainsi, comme un animal, la plante *rejette du gaz carbonique*; en même temps, la plante *absorbe de l'oxygène* : la plante respire.

■ UNE PLANTE A BESOIN D'ALIMENTS.

Elle les puise dans le sol et dans l'air.

● **Ce que la plante puise dans le sol.** — Une plante que l'on cesse d'arroser se fane et meurt, parce que la terre se dessèche. Ainsi l'eau est indispensable à la vie de la plante.

En circulant dans le sol, l'eau dissout des *matières minérales* provenant des engrais, de la décomposition des plantes mortes, ou du fumier. Ce n'est donc pas de l'eau pure qui pénètre par les *poils absorbants*, mais de l'eau chargée de *matières minérales* : ce sont des *aliments* pour la plante. Ce liquide, une fois arrivé dans les vaisseaux de la racine, est de la *sève brute*.

● **Ce que la plante puise dans l'air.** — L'air contient un peu de gaz carbonique : ce gaz provient de l'union du carbone et de l'oxygène.

Quand une plante verte se trouve au soleil (expérience n° 2), elle *rejette de l'oxygène*. Voici pourquoi : grâce à la substance verte existant dans ses feuilles (la *chlorophylle*), la plante absorbe le gaz carbonique et le décompose en carbone et oxygène; la plante garde le carbone et rejette l'oxygène.

Quand la plante est à l'obscurité (expérience n° 3), elle ne rejette pas d'oxygène. Ainsi, c'est seulement quand une plante verte est à la lumière qu'elle peut absorber le gaz carbonique et le décomposer : c'est la *fonction chlorophyllienne*.

■ CE QUE DEVIENT LA SÈVE BRUTE.

Les vaisseaux de la tige conduisent la *sève brute* aux feuilles. Là, la sève se transforme.

● **Dans les feuilles, la sève s'épaissit.** — Quand on met un pied de haricot sous une cloche bien sèche, au bout d'une heure ou deux, les parois de la cloche sont couvertes de gouttelettes d'eau (expérience n° 4). C'est donc que la plante laisse dégager de la vapeur d'eau qui se condense; on dit que la plante *transpire*.

Ce sont surtout les feuilles, et un peu la tige, qui laissent dégager de la vapeur d'eau.

Ainsi, dans les feuilles, la *sève brute* perd une partie de son eau : la sève s'épaissit.

● **Dans les feuilles, la sève s'enrichit.** — Le carbone gardé par les feuilles est utilisé pour fabriquer du *sucré*, de l'*amidon* et d'autres substances. Certains de ces produits se mêlent à la sève, puisqu'elle devient sucrée : c'est alors de la *sève nourricière*.

■ LE RÔLE DE LA SÈVE NOURRICIÈRE.

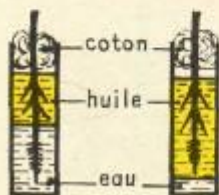
● **Une partie du sucre contenu dans la sève nourricière disparaît**; il se produit une combustion lente dans la plante : elle rejette du gaz carbonique tandis qu'elle absorbe de l'oxygène; la plante respire.

Remarque. — Une plante respire jour et nuit; mais, au soleil, la fonction chlorophyllienne masque la respiration parce qu'elle est plus importante qu'elle (expérience n° 2).

● **La plus grande partie de la sève circule dans les vaisseaux** : elle apporte aux diverses parties de la plante les substances qui ont été fabriquées dans les feuilles. C'est grâce à ces substances que les bourgeons, les jeunes pousses, les fleurs, les fruits... peuvent se développer.

Les substances qui ne sont pas utilisées pour la croissance sont emmagasinées dans les graines (haricot, pois...), dans les racines (carotte, navet...), dans des tubercules (pomme de terre).

Travaux personnels



1. Faites une expérience.

— Parmi les graines de haricot mises dans le germeur (leçon 83, p. 171), choisissez deux jeunes plantes possédant des feuilles; mettez leur racine comme l'indiquent ces deux figures. — Observez ces plantes toutes les deux heures.

Que remarquez-vous? Alors, qu'en déduisez-vous?

2. **Pesez une grosse laitue** et laissez-la sur le plateau de la balance. Que constatez-vous 3 heures après?

3. **Le savez-vous?** — On met souvent des plantes dans les pièces que nous habitons. Que dégagent ces plantes dans la journée? et la nuit? Alors, doit-on laisser des plantes, la nuit, dans une chambre?

RÉSUMÉ

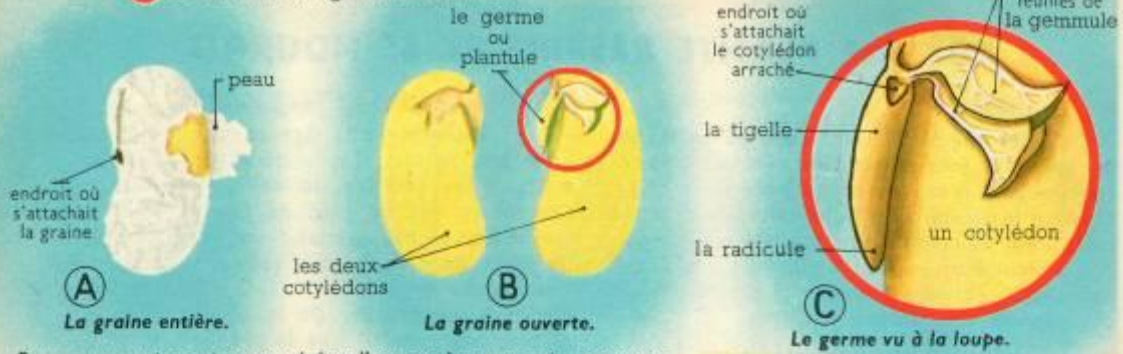
1. Par les poils absorbants de sa racine, la plante puise dans le sol l'eau et les *matières minérales* dont elle a besoin pour faire sa *sève brute*.

2. Au soleil, grâce à la chlorophylle, les feuilles absorbent le gaz carbonique de l'air et le décomposent : la plante garde le carbone et rejette l'oxygène : c'est la *fonction chlorophyllienne*.

3. Dans les feuilles, la sève brute s'enrichit et se transforme en *sève nourricière*.

4. La sève nourricière circule dans les vaisseaux; elle apporte les substances fabriquées dans les feuilles (sucre, amidon...) à toutes les parties de la plante.

1 Observez une graine de haricot



Prenez une graine qui a trempé dans l'eau pendant une nuit : comment est-elle ? — Qu'apercevez-vous à sa surface ? — Décortiquez la graine : qu'enlevez-vous ? Que voyez-vous à l'intérieur ?

Observez bien le germe : que distinguez-vous ? À quoi peut-on comparer le germe ?

2

Que faut-il pour que des graines germent bien ?

Vous avez semé des graines de haricot dans quatre verres (leçon 83, p. 171). Observez ces verres.



1 Sans eau.
Qu'a-t-il manqué aux graines ?



2 Sans air.
Que constatez-vous dans ce verre ?



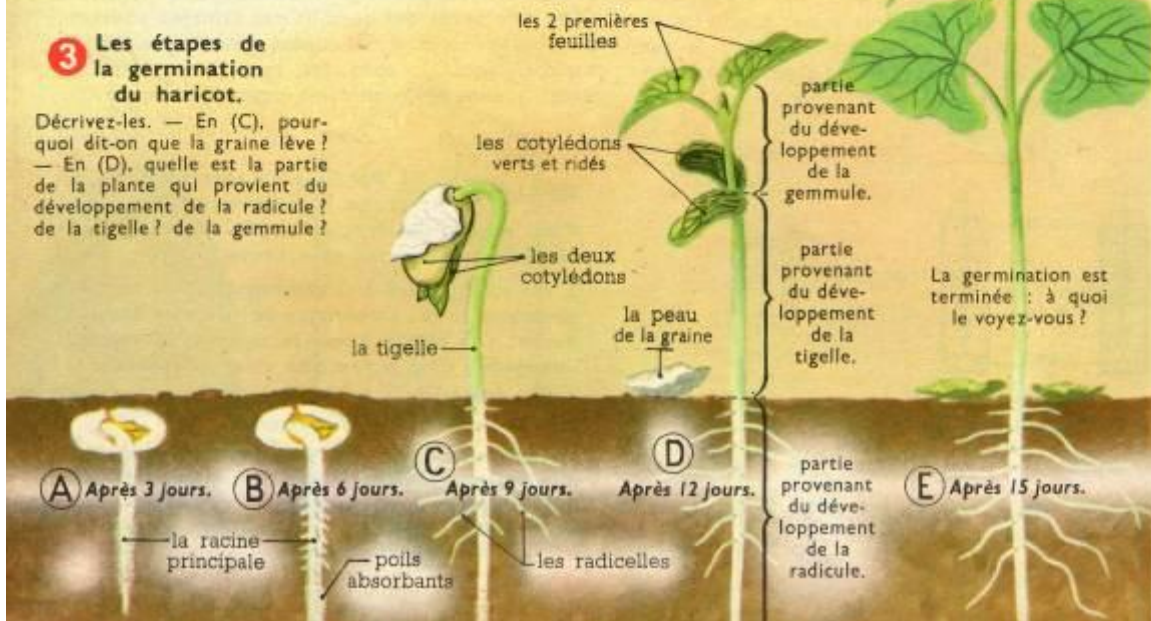
3 Au froid.
Pourquoi les graines ont-elles germé si lentement ?



4
Pourquoi ces graines ont-elles bien germé ?

3 Les étapes de la germination du haricot.

Décrivez-les. — En (C), pourquoi dit-on que la graine lève ? — En (D), quelle est la partie de la plante qui provient du développement de la racicule ? de la tigelle ? de la gemmule ?



85. UNE PLANTE SE REPRODUIT

◆ À la fin de l'été, on arrache les pieds de haricots et on récolte les *graines*.

■ LA GRAINE DE HARICOT.

Sous une *peau* épaisse (1 A) se trouvent deux masses jaunâtres, à chair ferme et farineuse : ce sont les *cotylédons* (1 B). Entre eux, existe un *germe* (1 C) :

- la pointe du germe est la *radicule*;
- la partie du germe attachée aux cotylédons est la *tigelle*;
- le sommet du germe, garni de deux petites feuilles, est la *gemmule*.

Ce germe est une petite plante puisqu'il possède une racine, une tige et des feuilles. Cette plante minuscule est appelée *plantule* : elle vit au ralenti.

■ POUR QU'UNE GRAINE GERME BIEN.

● **Observation.** — Une graine de haricot en bon état (ni abîmée, ni trop vieille), germe rapidement lorsqu'elle a, à la fois, de l'*air*, de l'*humidité* et de la *chaleur* [(2) verre n° 4].

● **Conséquences.** — Quand vous ferez des semis, *souvenez-vous des conseils suivants* :

a) *Ne semez pas trop tôt*, car une graine germe lentement lorsque la température est basse (verre n° 3); le haricot ne germe plus à 10°.

b) *Ne semez pas dans un endroit trop humide* : les jeunes plantes se développent mal (verre n° 2), car les racines manquent d'air; ensuite, elles pourrissent.

c) *N'enterrez pas trop vos graines*, car :
— les graines ont besoin d'*air* pour germer;
— les jeunes plantes ne peuvent pas traverser une couche épaisse de terre; c'est pourquoi l'épaisseur de la couche de terre qui recouvre une graine ne doit pas dépasser 3 fois le plus grand diamètre de la graine.

d) *Ne semez pas dru* : les plantes se gênent mutuellement lorsqu'elles sont trop serrées.

■ LES ÉTAPES DE LA GERMINATION.

Quand une graine de haricot se trouve dans de la terre humide, la graine absorbe de l'eau et gonfle.

1° *La peau de la graine éclate et la radicule apparaît*; elle s'enfonce dans le sol et devient la *racine principale* (3 A). Elle se couvre de poils blanchâtres, appelés *poils absorbants*.

2° Quelques jours après, *la tigelle grandit*, se dirige vers la surface du sol, puis sort de terre en entraînant les deux cotylédons (3 C) : on dit que *la graine lève*.

En même temps, des radicelles se développent sur les côtés de la racine principale.

3° Bientôt, les cotylédons s'écartent et *les deux feuilles de la gemmule s'ouvrent*; elles grandissent pendant que la tige s'allonge (3 D). Les cotylédons se *rident* peu à peu, car leur chair farineuse fournit les aliments nécessaires à la croissance de la jeune plante.

Quand les cotylédons sont vides, ils se détachent et tombent (3 E). La racine et les feuilles sont alors capables d'apporter assez d'aliments à la plante : la *germination* est terminée.

■ LA VIE D'UN PIED DE HARICOT.

Quand on sème une graine de haricot au printemps, on obtient un pied de haricot qui fleurit en été et sur lequel se forment des *fruits* contenant des *graines* [voir p. 170 (4)]. Peu après, le pied de haricot meurt.

Comme un pied de haricot se développe et meurt au cours de la même année, on dit que le haricot est une *plante annuelle*.

Chaque graine de haricot renferme une plante minuscule, ou *plantule*, qui vit au ralenti pendant l'hiver. Au printemps suivant, si la graine est mise en terre, la plantule se développe et donne un pied de haricot. Ainsi le haricot se reproduit à l'aide de *graines*.

Travaux personnels



1. Reproduisez les schémas ci-dessus et complétez-les.

2. Dessinez, l'un à côté de l'autre, le pistil d'une fleur de haricot et une gousse. Indiquez leurs diverses parties et ce qu'elles contiennent. — Faites sécher une fleur et fixez-la à côté de votre dessin.

RÉSUMÉ

1. Dans une graine de haricot, on distingue : — une *peau* épaisse;

— deux *cotylédons* à chair ferme et farineuse;
— une *plante minuscule* (la *plantule*) comprenant la *radicule*, la *tigelle* et la *gemmule*.

2. Pour bien germer, une graine en bon état a besoin d'*air*, d'*humidité* et de *chaleur*.

3. Lorsqu'une graine de haricot germe :

- la *radicule* apparaît d'abord;
- puis la *tigelle* grandit et sort de terre;
- enfin, les feuilles de la *gemmule* s'ouvrent et grandissent; la tige s'allonge.

4. Pendant la germination, les cotylédons se vident : leur chair fournit les aliments nécessaires à la croissance de la plante.

1 Observez un pied de pois.

Que fait-on pour que la plante se tienne dressée? — Comment est la racine? Que présente-t-elle?

Observez une feuille :

Combien a-t-elle de folioles? Que porte le pétiole à son extrémité? et à l'endroit où il s'attache sur la tige?



Une feuille composée.

Que remarquez-vous sur les racines?



3 Comment se forme le fruit.



A Jeune fruit.

Quelles sont les parties de la fleur qui sont encore visibles? — Ouvrez le fruit : que contient-il?



B Le fruit.

2 Observez une fleur.

Comptez les sépales. Comment sont-ils à leur base? — A quoi fait penser la corolle?

A La fleur.



Détachez les pétales et disposez-les devant vous : sont-ils égaux? quel nom porte chacun d'eux?

B Les pétales étalés.



Arrachez les sépales et comptez les étamines : que remarquez-vous? — Où est logé le pistil?



C Les étamines et le pistil.

D Le pistil.

Observez l'ovaire par transparence : qu'apercevez-vous?



E

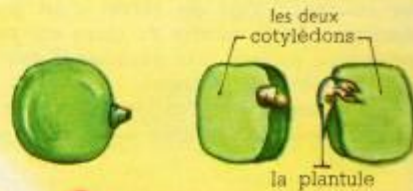
L'extrémité du pistil vue à la loupe.

Observez l'extrémité du pistil : comment est-elle? que s'est-il déposé dessus?



4 Observez un « petit pois ».

En quel endroit était-il attaché? Décortiquez-le : qu'enlevez-vous? Que voyez-vous à l'intérieur?



D'autres légumineuses.



le haricot



le trèfle violet



la luzerne



le sainfoin

86. LE POIS ET LES LÉGUMINEUSES

■ DIVERSES PARTIES D'UN PIED DE POIS.

● **La racine.** La racine principale est assez grêle (1); elle porte de fines radicelles sur lesquelles on voit de petites boursouflures : ce sont des *nodosités*.

● **La tige** est verte et creuse. Elle est peu résistante; pour la soutenir on enfonce dans le sol des brindilles ou *rames*.

● **Les feuilles** sont formées de *folioles* attachées deux par deux sur le pétiole : ce sont des *feuilles composées*.

A la base de la feuille, deux grandes lames vertes entourent la tige. L'extrémité du pétiole porte des *vrilles*, avec lesquelles la plante s'accroche aux rames : le pois est une *plante grimpante*.

■ LA FLEUR DU POIS.

Comme dans une fleur de haricot [voir p. 170 (3)], on distingue (2) :

— le **calice** formé de 5 *sépales* verts, soudés à leur base en constituant une petite coupe; — la **corolle** formée de 5 *pétales* inégaux (nommez-les);

— **10 étamines** : 9 sont soudées à la base en formant un tube, la dixième est séparée (2 C);

— le **pistil** (2 D) : sa partie renflée est l'*ovaire* contenant une rangée d'*ovules*; l'extrémité du pistil porte une touffe de poils.

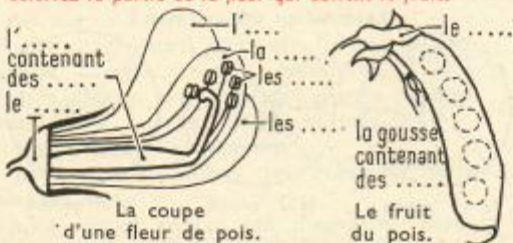
■ DE LA FLEUR AU FRUIT.

● **La fructification.** — Quand une fleur de pois s'épanouit, les petits sacs des étamines s'ouvrent et laissent échapper une poussière jaune : c'est le *pollen*. Il se colle sur l'extrémité gluante du pistil (2 E).

Bientôt, la corolle se fane et tombe (3 A). L'*ovaire* grandit et devient un fruit (3 B). Sa base reste enveloppée par le calice de la fleur et par les étamines desséchées. Au bout du fruit, on reconnaît le stigmate : il est fané.

—— Travaux personnels ——

1. Reproduisez les dessins ci-dessous et complétez-les. Coloriez la partie de la fleur qui devient le fruit.



2. Enquêtez. — Quelles légumineuses cultive-t-on dans votre région? À quoi servent-elles?

● **Le rôle du pollen.** — Quand on arrache les étamines d'une fleur de pois avant qu'elle soit épanouie, la fleur entière se fane sans donner un fruit : on dit que *la fleur coule*.

Cela ne se produit jamais quand on n'enlève pas les étamines d'une fleur de pois, parce que le stigmate reçoit le pollen qui s'échappe des étamines : ainsi, pour que l'*ovaire* d'une fleur devienne un fruit, il faut que du pollen se fixe sur le stigmate de cette fleur; on dit alors que la **fécondation** a eu lieu.

Le pollen assure la fécondation de la fleur.

● **Le fruit** du pois s'ouvre en deux parties, ou *valves*, comme celui du haricot : c'est une gousse que l'on appelle aussi *légume*; c'est pourquoi le pois et le haricot sont des *légumineuses*.

■ IMPORTANCE AGRICOLE DES LÉGUMINEUSES

● **Pour l'alimentation du bétail :**

a) **Le trèfle, la luzerne, le sainfoin...** que l'on sème pour obtenir des *prairies artificielles* :

— pâturées au printemps, en *fourrage vert*; — fauchées au moment de la floraison, puis fanées avec précaution car les feuilles se détachent facilement. Après récolte, les *foins de légumineuses* sont d'excellents fourrages d'hiver.

b) **Les graines de fèves et de pois gris** que l'on donne aux chevaux et aux laitières.

● **Ce sont des plantes améliorantes.** — Les racines du pois, du trèfle, de la luzerne ... portent des *nodosités* (1) : ce sont de petites boules contenant des *microbes*. Ils utilisent l'*azote* de l'*air* pour fabriquer des *matières azotées* : — les matières azotées formées profitent à la plante; aussi il est inutile d'épandre des engrais azotés pour la culture d'une légumineuse; — après la culture, le sol se trouve *enrichi en azote* : on dit que les légumineuses sont des *plantes améliorantes*.

Le sol est encore plus enrichi si l'on enfouit les plantes entières : c'est alors un *engrais vert*.

RÉSUMÉ

1. Le pois est une plante grimpante : ses feuilles composées sont terminées par des vrilles qui s'accrochent aux rames.
2. La partie renflée du pistil est l'ovaire qui contient une rangée d'ovules.
3. Pendant que l'ovaire d'une fleur devient un fruit, les ovules se transforment en graines.
4. Pour que l'ovaire devienne un fruit, il faut que du pollen se fixe sur l'extrémité du pistil.
5. Les légumineuses sont des plantes améliorantes, car elles enrichissent le sol en azote : leurs racines portent des nodosités contenant des microbes capables d'utiliser l'azote de l'air pour fabriquer des matières azotées.

Enquêtez

Que cultive-t-on cette année dans un champ que vous connaissez bien ? Qu'y a-t-on cultivé l'an dernier ? et il y a 2 ans ? — Au cultivateur, demandez pourquoi il fait ainsi.



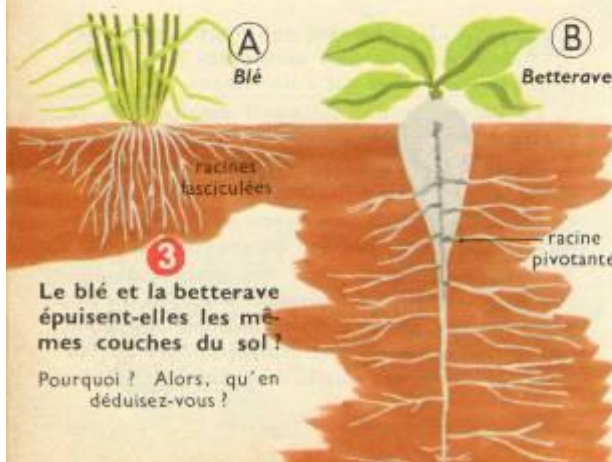
1 L'assolement.

Cultive-t-on la même plante dans tous les champs ? À quoi le voyez-vous ?

2 Un exemple d'assolement.

En combien de parties a-t-on divisé les terres de l'exploitation ? — Que cultive-t-on, au cours de la même année, dans cette exploitation ? — Dans un champ appartenant à la sole A, que cultive-t-on successivement ? Après combien d'années la même culture revient-elle sur la même sole ?

	Toutes les terres d'une exploitation			
	sole A	sole B	sole C	sole D
1 ^{re} année	betterave ou pomme de terre	avoine ou orge	trèfle	blé
2 ^e année	avoine	trèfle	blé	betterave ou pomme de terre
3 ^e année	trèfle	blé	betterave ou pomme de terre	avoine
4 ^e année	blé	betterave ou pomme de terre	avoine	trèfle
5 ^e année	betterave ou pomme de terre	avoine ou orge	trèfle	blé



87. NOTIONS D'ASSOLEMENT

◆ À part certaines régions où l'on ne cultive que la vigne, dans les autres on effectue des cultures variées (blé, betterave ...) dans chaque exploitation (1) : on pratique l'assolement.

■ QUELQUES DÉFINITIONS. EXEMPLES.

Toutes les terres d'une exploitation sur lesquelles on fait la même culture, la même année, constituent une **sole**. Ainsi la sole à blé peut comprendre plusieurs champs situés en divers endroits.

Tous les ans, on change de culture sur chaque sole (nous allons voir pourquoi); la même culture revient alors tous les 2 ans, 3 ans, 4 ans ... sur la même sole; selon le cas, on dit que l'on pratique un **assolement biennal**, un **assolement triennal**, **quadriennal** (2) ...

L'ordre dans lequel les cultures se suivent sur une sole est appelé **rotation des cultures** :

— pour un assolement triennal, la rotation est souvent : betterave, blé, avoine;

— pour un assolement quadriennal (2) la rotation peut être : pomme de terre, avoine, trèfle, blé.

■ POURQUOI ON PRATIQUE L'ASSOLEMENT.

● Pour mieux utiliser les éléments fertilisants du sol, car toutes les plantes :

— n'épuisent pas la même couche du sol : le blé et l'avoine qui ont des racines fasciculées (3 A) épuisent la partie superficielle, alors que la betterave puise ses aliments en profondeur (3 B); — n'ont pas les mêmes besoins en éléments fertilisants : le blé a besoin surtout d'azote et d'acide phosphorique, alors que la pomme de terre et la betterave ont surtout besoin de potasse (4).

● Pour lutter contre les mauvaises herbes : elles se développent quand on cultive une céréale (5), appelée **plante salissante**; c'est pourquoi, l'année suivante, on cultive :

— une **plante nettoyante** : c'est une plante qui a besoin d'être sarclée de temps à autre (betterave, pomme de terre, chou fourrager ...);

Travaux personnels

1. Complétez les schémas ci-dessous, puis dessinez deux autres cercles pour indiquer les cultures faites pendant la 4^e et la 5^e année. Coloriez comme en (2).

La rotation des cultures :



2. Faites de même pour l'assolement pratiqué dans votre région. — Justifiez la succession des cultures sur une même sole (A par exemple).

— ou une **plante étouffante** (trèfle, luzerne vesce ...) qui pousse si vite que les mauvaises herbes n'ont pas le temps de se développer.

● **Pour arrêter le développement des maladies et des parasites, car :**

— les **maladies** qui se développent quand on cultive du blé (citez-en) disparaissent si l'on cultive la pomme de terre ou la betterave;
— un **parasite**, le *doryphore* qui pullule dans un champ de pomme de terre, ne trouve plus de nourriture dans une autre culture.

● **Pour enrichir le sol en azote en cultivant une plante améliorante** (p. 177), car :

« Après la luzerne, la terre est neuve ».

Remarque. — Entre deux cultures de l'assolement, on pratique parfois une **culture intermédiaire**, appelée « **culture dérobée** ». Ainsi on sème du trèfle dans les céréales, du colza ou de la moutarde après la moisson et le déchaumage. Les plantes utilisent l'**azote nitrique** du sol qui serait perdu (pourquoi ?); elles le transforment en **azote organique**. En septembre-octobre, on enfouit « en vert » la culture : on dit que c'est un **engrais vert**, car cela correspond à un apport de fumier (que devient l'azote organique ?).

■ **AVANTAGES D'UN BON ASSOLEMENT.**

La culture de deux plantes (**assolement biennal**) n'est pas sans risques, car :

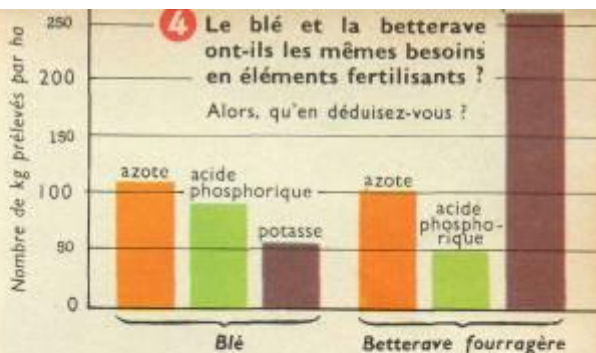
— des **accidents de végétation** (gel, destruction par la grêle, la maladie ou des parasites ...) peuvent diminuer le rendement et le bénéfice;
— une **mévente** de quelques produits agricoles se produit certaines années;

c'est pourquoi il est préférable de cultiver 3 ou 4 plantes dans une même exploitation.

Remarque. — La culture de certaines plantes (betterave, lin ...) n'est possible que dans les régions où l'on trouve une **main-d'œuvre saisonnière** : le démarriage des betteraves (6), l'arrachage du lin ... exigent de nombreux ouvriers.

RÉSUMÉ

1. Toutes les terres d'une exploitation sur lesquelles on fait la même culture constituent une **sole**.
2. Lorsque la même culture revient tous les 4 ans sur la même sole, on pratique l'**assolement quadriennal**. Exemple : une plante sarclée (pomme de terre, betterave ...), une céréale (avoine, orge ...), une plante améliorante (trèfle, luzerne ...), une céréale (blé).
3. On pratique l'assolement :
 - pour mieux utiliser les éléments fertilisants du sol;
 - pour lutter contre les mauvaises herbes;
 - pour arrêter le développement des maladies des plantes et des parasites;
 - pour enrichir le sol en azote.





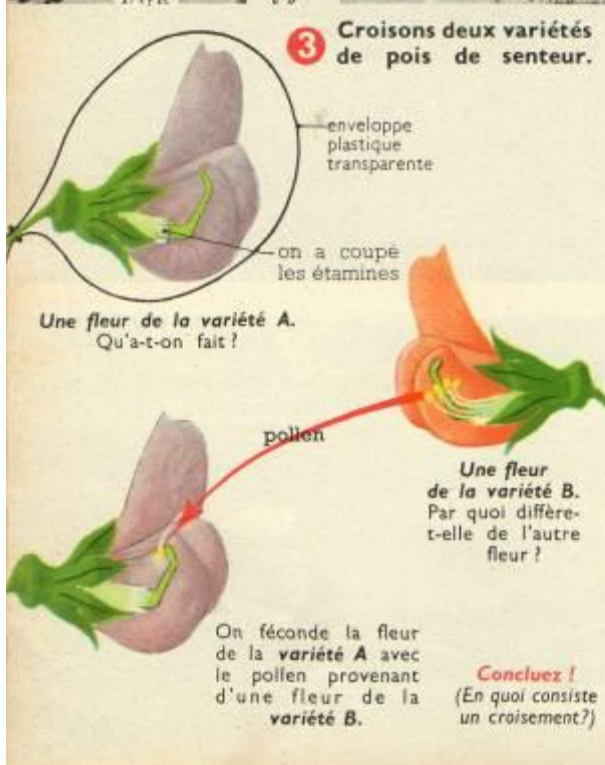
1 Des champs d'essai.

Sur des parcelles voisines, on sème diverses variétés de céréales. On étudie la levée, l'action du gel...; on compte le nombre d'épis par m²; enfin, on pèse la récolte obtenue sur chaque parcelle. — Pourquoi fait-on tout cela ?



2 La germination des semences.

On étale des graines sur du papier mouillé et on détermine le pourcentage des graines qui germent. — Pourquoi le cultivateur a-t-il avantage à connaître ce pourcentage ?



3 Croisons deux variétés de pois de senteur.

88. AMÉLIORATION DES PLANTES CULTIVÉES

◆ Nous cultivons les plantes de grande culture, les légumes, les arbres fruitiers... afin d'obtenir de belles récoltes en quantité et en qualité.

■ POUR AVOIR DE BELLES RÉCOLTES.

● On n'utilise que de bonnes semences :

1. **Des semences sélectionnées**, c'est-à-dire récoltées sur des plantes choisies pour leurs avantages :

— des épis contenant de nombreux grains;
— des tubercules de pomme de terre sur des touffes productives et exemptes de maladie.

2. **Des semences bien triées**, afin d'éliminer les graines cassées et surtout les graines de mauvaises herbes (quelles sont celles que l'on trouve dans du blé ? et dans de la luzerne ?).

3. **Des semences saines**, c'est-à-dire qui ne propagent pas une maladie (nous verrons ce que l'on fait pour le blé, p. 189).

4. **Des graines à pouvoir germinatif élevé** : le pouvoir germinatif d'une graine est le pourcentage des graines qui germent (2).

● On n'utilise que des variétés convenant au sol et au climat. — Avant d'utiliser des variétés nouvelles, on les cultive dans des champs d'essai (1) à côté des variétés déjà cultivées dans la région. On sait ainsi quelles sont celles :

— qui conviennent au sol et au climat (résistance au gel, au manque d'eau...);
— qui résistent le mieux aux maladies.

■ LES VARIÉTÉS AMÉLIORÉES.

● **Par sélection.** — En récoltant des graines sur des pieds de betterave qui contenaient le plus de sucre, en semant ces graines, en ne récoltant encore que les graines des pieds les plus riches en sucre, et en continuant ainsi de nombreuses années, on a obtenu des betteraves sucrières contenant 18 % de sucre.

● **Par croisement.** — Pour effectuer un croisement, on opère de la façon suivante (3) :
— on enlève les étamines d'une fleur en bouton et on protège la fleur avec une enveloppe plastique ;

— lorsque la fleur est épanouie, on féconde le pistil avec du pollen venant d'une fleur de la même famille, mais d'une autre variété.

C'est en effectuant le croisement :

— d'une **vigne A** : d'origine américaine, résistant au phylloxéra, mais donnant des raisins peu savoureux,

— et d'une **vigne B** : d'origine française, ne résistant pas au phylloxéra, mais produisant d'excellents raisins,

que l'on a obtenu **un hybride** : il réunit les caractères avantageux des deux vignes A et B (quels sont ces deux caractères ?).

MULTIPLICATION VÉGÉTATIVE

■ POURQUOI ON LA PRATIQUE.

Quand on sème des graines d'œillet, de rosier, un pèpin de pomme ... on obtient des plantes qui n'ont pas d'aussi belles fleurs, ou d'aussi bons fruits, que la plante-mère c'est-à-dire celle qui a produit les graines semées.

Quand on utilise des fragments de la plante-mère, on obtient toujours des plantes portant des fleurs, ou des fruits, semblables à ceux de la plante-mère.

■ LES DIVERS PROCÉDÉS.

- On utilise des tubercules et des bulbes : — des tubercules de pomme de terre, de dahlia ... ; — des bulbes d'ail, d'échalote, de tulipe ...

● On fait des boutures et des marcottes.
Une **bouture** est un rameau coupé au-dessous d'un œil et mis en terre : des racines se forment à la base de la bouture [voir p. 199 (6)].

On fait des boutures de géranium, d'œillet, de chrysanthème, de vigne, de saule ...

Une **marcotte** est un rameau qui tient à la plante-mère et que l'on enterre (1) ; on le sépare lorsque les racines sont bien développées.

On fait des marcottes de groseillier, de vigne.

- On greffe les rosiers, la vigne, les arbres fruitiers ... — Pour effectuer une greffe :

— on prélève un fragment de rameau sur la plante-mère : c'est le **greffon** ;
— on fait une entaille sur l'arbuste ou l'arbre à greffer, nommé **sujet** ou **porte-greffe** ;
— on met en place le greffon, on le maintient solidement, et on protège la blessure (avec quoi ?).

Les principales greffes (indiquez-les).

La greffe en écusson se fait :

- soit à œil poussant, en mai-juin : le bourgeon pousse l'année même de la greffe ;
- soit à œil dormant, en juillet-août : le bourgeon ne pousse que l'année suivante.

RÉSUMÉ

1. Pour avoir de bonnes récoltes on n'utilise que de **bonnes semences** (sélectionnées, bien triées, saines, et à pouvoir germinatif élevé), et des **variétés** convenant au sol et au climat.

2. La **sélection** consiste à choisir les plantes les plus avantageuses. — Le **croisement** consiste à féconder une fleur avec du pollen provenant d'une fleur d'une autre variété.

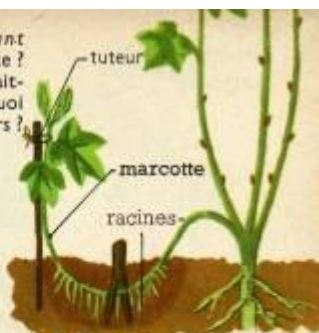
3. Une **bouture** est un rameau que l'on met en terre. — Une **marcotte** est un rameau que l'on enterre sans le séparer de la plante-mère.

4. On greffe les rosiers, la vigne, les arbres fruitiers pour avoir des plantes portant des fleurs (ou des fruits) semblables à ceux de la plante-mère.

Qu'utilise-t-on comme plant de pomme de terre ? d'échalote ? de fraisier ? — Pourquoi fait-on des boutures ? — Pourquoi greffe-t-on les arbres fruitiers ?

1 Une marcotte.

Que fait-on ? pourquoi ? Quelle est la différence avec une bouture [p. 199 (6)] ?



On prépare le sujet.
(Que fait-on ?)

On enlève l'écusson à l'envers.
(Qu'existe-t-il à l'attache du pétiole ?)

2 Une greffe en écusson.

Elle se fait sur les rosiers et les arbres fruitiers.



L'écusson.
S'il y a un peu de bois, on le détache.

Suite p. 199 (7).

3 Une greffe en fente.

Elle se fait : au printemps, sur cerisier, prunier, pommier, poirier... ; à l'automne, sur cerisier et prunier.



On fend le sujet avec une serpette.



On prépare les greffons taillés à 2 ou 3 yeux.



Une précaution :

La partie verte située sous l'écorce des greffons doit être en contact avec la partie verte située sous l'écorce du sujet

4 Une greffe en couronne.

Elle se fait, en avril-mai, sur cerisier, prunier, pommier.



On soulève l'écorce du sujet.

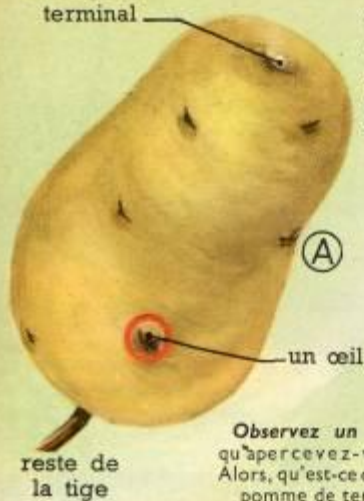


On taille les greffons (Comment ?)



On introduit les greffons entre le bois et l'écorce.
(Quelle précaution prend-on ? Et après, que fait-on ?)

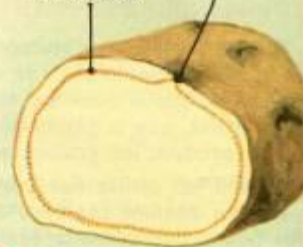
bourgeon
terminal



1 Observez une
« pomme de terre nouvelle ».

Quelle est sa forme ? Quelle est la couleur
de la peau ? Toutes les pommes de terre ont-
elles la même forme et la même couleur ?
Observez la surface de la pomme de terre :
que remarquez-vous ?

vaisseaux
œil



2 Coupez une pomme
de terre en travers.

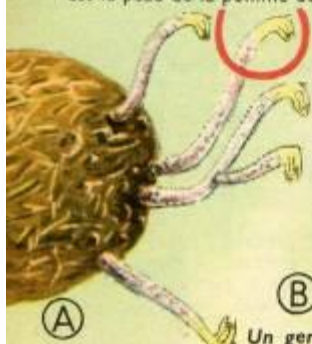
Quelle est la couleur de la chair ?
Remarquez le cercle qui apparaît
dans la chair : par quoi est-il formé ?
Observez la lame du couteau qui
vous a servi : que constatez-vous ?
Expliquez.



(B) Un œil.

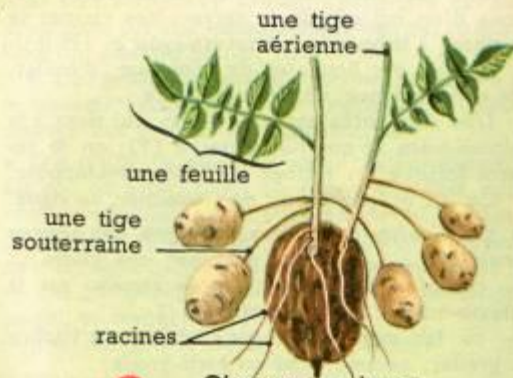
3 Observez une pomme de terre germée.

Que sont devenus les bourgeons ? — Comment
est la peau de la pomme de terre ? Pourquoi ?



(B) Un germe.

Que porte un germe ? Alors,
qu'est-ce qu'un germe ?



4 Observez un jeune
pied de pomme de terre.

Il vient d'être arraché. — Observez une feuille :
comment est son limbe ? — Par quoi la plante
puisait-elle de l'eau dans le sol ? — Comment
est le bout des tiges souterraines ? — Comment
est le tubercule que l'on a planté ?

5 Ce que devient une pomme de terre dans le sol

Qu'est-ce qui pousse
à la base des tiges ? Pour-
quoi butte-t-on les pieds de
pommes de terre ?

Que porte la partie aérienne de la
plante ? — Qu'est-ce qui s'accumule
dans le bout des tiges souterraines ?

Qu'est devenue la partie
aérienne de la plante ?
Que va-t-on retirer du sol ?

Que deviennent
les germes ?



Après une semaine.

Après un mois.

Après 2 ou 3 mois.

Après 3 ou 4 mois.

89. LA POMME DE TERRE

■ UN TUBERCULE.

Il est souvent allongé (1), mais parfois rond. Sa peau, appelée *pelure*, est jaune ou rose selon les variétés.

● **Ce qu'est un tubercule.** — À la surface d'un tubercule on aperçoit des yeux (1 A). Un œil de pomme de terre est un creux dans lequel pointe un *bourgeon* (1 B). Ainsi une pomme de terre est une *tige*, puisqu'il n'y a que les tiges qui portent des bourgeons.

D'ailleurs, sous chaque œil d'une « pomme de terre nouvelle », on voit une petite feuille; elle n'est jamais verte, car un tubercule est une *tige souterraine*.

À l'un des bouts d'une pomme de terre, les yeux sont de plus en plus rapprochés; c'est là que se trouve le *bourgeon terminal* (1 A). Un tubercule est donc l'extrémité d'une *tige*.

À l'autre bout de la pomme de terre, on retrouve souvent un fragment de la tige qui rattachait le tubercule à la plante. Ainsi un tubercule est l'extrémité renflée d'une tige souterraine.

Quand on coupe un tubercule en travers (2), on voit, sous l'écorce :

— une *chair* jaune ou blanche selon les variétés;
— des *vaisseaux*; comme dans la tige du haricot [voir p. 148 (1 B)], ils conduisent la sève.

● **Ce que contient un tubercule.** — Quand on râpe une pomme de terre [voir p. 42 (1)], on voit que la chair contient de la *fécule* : c'est de l'*amidon*. On cultive certaines variétés, dites *variétés industrielles*, pour extraire la fécule.

● **Ce que devient un tubercule.** — En hiver, quand on laisse un tubercule à la cave, ou dans un endroit obscur, les bourgeons se développent et donnent des *germes* (3). Ils portent de petites feuilles et un bourgeon à l'extrémité : les *germes d'une pomme de terre* sont des *tiges*.

— Travaux personnels —

1. **Préparez trois caissettes** (si possible avec une face vitrée) et remplissez-les avec de la terre du jardin. Dans les deux premières, plantez un tubercule germé; dans la 3^e, un tubercule non germé. — Observez le développement des pousses et des racines. Lorsque le 2^e plant aura quelques feuilles, supprimez-les.

Comparez le développement des trois plants et concluez.

2. **Enquêtez.** — Dans votre région :

a) Quelles variétés de pommes de terre cultive-t-on dans les jardins potagers? et dans les champs?

b) À quelle plante la pomme de terre succède-t-elle?

c) À quelle époque fait-on la plantation dans les champs? Comment la réalise-t-on?

d) Quels soins d'entretien pratique-t-on? Pourquoi?

e) À quelle époque fait-on l'arrachage? Quel est le rendement à l'hectare dans une bonne année?

Quand les germes sont longs (3 A), la peau du tubercule est toute ridée; c'est parce que les germes se développent en se nourrissant de la fécule contenue dans la chair.

■ COMMENT ON OBTIENT LA PLANTE.

● **Quand on plante un tubercule germé (5) :**

a) **Les germes s'allongent** et, bientôt, sortent de terre. Chaque germe donne une *tige aérienne* qui porte des feuilles composées (5 B) : cette tige est une *pousse*. Pendant ce temps :

— des *racines* se forment à la base des pousses; ces racines puisent de l'eau dans le sol;

— le tubercule se vide, car les réserves de nourriture qu'il contenait sont utilisées pour le développement de la plante.

b) **Par la suite, des tiges grêles se forment à la base des pousses (4)**; elles restent dans le sol; leur extrémité se renfle peu à peu : ce sont de *nouveaux tubercules*; ils grossissent vite (5 C).

c) **Les nouveaux tubercules cessent de grossir** lorsque les feuilles jaunissent et se dessèchent (5 D). Ainsi c'est grâce à la fonction chlorophyllienne que la plante emmagasine de la fécule dans ses tubercules.

D'ailleurs, si l'on supprime toutes les feuilles d'un jeune pied de pomme de terre, il ne se forme que de petits tubercules.

● **Quand on plante un tubercule non germé**, la plante se développe moins vite et la *récolte* est *plus tardive*. C'est un inconvénient, car :
— le mildiou peut ravager les tubercules;
— l'arrachage devient pénible si des pluies surviennent en fin de saison.

En outre, la récolte est toujours plus faible.

■ UNE PLANTE QUI SE MULTIPLIE.

La pomme de terre *se multiplie* grâce à ses tubercules; ceux-ci sont des fragments de tige pourvus de bourgeons : ce sont donc des *boutures* (p. 181.)

RÉSUMÉ

1. Ce qu'on appelle une pomme de terre est l'extrémité renflée d'une tige souterraine : c'est un *tubercule*.

2. Au cours de l'hiver, les bourgeons d'un tubercule donnent des *germes*. Chaque germe porte des feuilles et un bourgeon : c'est une *tige*.

3. C'est grâce à la fonction chlorophyllienne qu'un pied de pomme de terre emmagasine de la fécule dans les nouveaux tubercules.

4. Quand on plante un tubercule non germé :

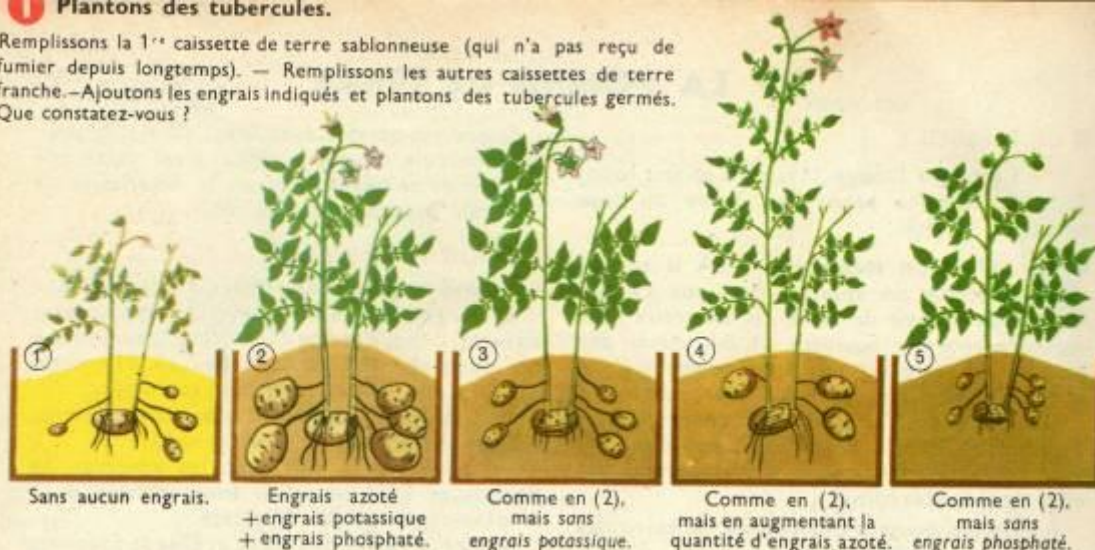
a) La récolte est plus tardive, de sorte que :
— le mildiou peut ravager les tubercules;

— l'arrachage peut être difficile

b) La récolte est toujours plus faible.

1 Plantons des tubercules.

Remplissons la 1^{re} caissette de terre sablonneuse (qui n'a pas reçu de fumier depuis longtemps). — Remplissons les autres caissettes de terre franche. — Ajoutons les engrais indiqués et plantons des tubercules germés. Que constatez-vous ?



90. LA CULTURE DE LA POMME DE TERRE

◆ On cultive la pomme de terre pour notre alimentation, pour celle de certains animaux (lesquels ?), et pour l'industrie (qu'extrait-on ?).

■ LES BESOINS EN EAU DE LA PLANTE.

● **Expérience.** — Quand on place un tubercule germé dans de la terre sèche et meuble, les tiges aériennes se développent puis se fanent : l'eau est nécessaire au développement de la plante.

● **Conséquences.** — Il faut :

1^o Que le sol puisse emmagasiner de l'eau pendant l'hiver ; c'est pourquoi on fait un **labour profond** à l'automne.

2^o Diminuer les pertes d'eau du sol :
— en émiettant la surface du sol, ce qui empêche la montée de l'eau par capillarité (p. 162) ;
— en détruisant les mauvaises herbes ;
c'est pourquoi on fait de nombreux **binages**.

■ SES BESOINS EN ÉLÉMENTS FERTILISANTS.

● **Essais de culture.** — On plante, en même temps, des tubercules germés dans cinq caissettes. La terre de ces caissettes ne renferme pas les mêmes éléments fertilisants (1).

● **Observations.** — Caissette n° 1 : la plante reste chétive et la récolte est très faible ;

— caissette n° 2 (quelles sortes d'engrais y a-t-on mis ?) : la plante est vigoureuse ; les tubercules sont gros et nombreux ;

— caissette n° 3 (qu'a-t-il manqué ?) : les tubercules sont peu nombreux ; la potasse est donc indispensable à la pomme de terre ;

— caissette n° 4 (qu'a-t-elle reçu en excès ?) : la plante a de grandes pousses, mais de petits tubercules : l'excès d'azote est défavorable ;

— caissette n° 5 (qu'a-t-il manqué ?) : la plante se développe plus lentement ; ainsi l'acide phosphorique rend la récolte plus précoce. (Quels sont les avantages à récolter tôt ?)

● **Conséquences.** — Pour la pomme de terre, une **fumure bien équilibrée** comprend :

a) Du **fumier** (30 000 kg à l'hectare), enfoui avant l'hiver ;

b) des **engrais azotés** ; ce sont :

— du **sulfate d'ammoniaque** enfoui au printemps ;
— du **nitrate de soude** : la moitié à la plantation, l'autre moitié en **couverture**, c'est-à-dire lorsque les plantes sont sorties de terre (au buttage) ;

c) Un **engrais potassique** et un **engrais phosphaté** enfouis au cours du labour de printemps (lesquels emploie-t-on dans votre localité ?)

■ MALADIES ET ANIMAUX NUISIBLES.

● **Les maladies.** — a) **Maladies causées par des champignons microscopiques** :

1. Le **mildiou** de la pomme de terre se propage vite pendant les années humides. Des taches brunes apparaissent sur les feuilles ; elles sont entourées d'un duvet blanc (2 A) ; ce sont des germes qui tombent sur le sol et font pourrir les tubercules situés au ras du sol.

Pour éviter que le mildiou se propage, on pulvérise sur le feuillage de la **bouillie bordelaise** à 2 % [voir p. 195 (9)].

2. La **fusariose** fait pourrir les tubercules après l'arrachage, surtout s'ils sont blessés ou meurtris.

b) **Maladies de dégénérescence (3)** : elles sont causées par des **virus** ; ils sont transportés par des pucerons. Lorsque la sève d'une pomme de terre de plant contient le virus, l'année suivante les feuilles se tachent ou se déforment et la récolte devient faible. (Quel est le rôle des feuilles ?)

On évite ces maladies en utilisant des plants reconnus sans maladie (plants sélectionnés).

● **Les animaux nuisibles :** la larve du **doryphore** [p. 197 (4 B)] dévore les feuilles; le **ver blanc** et la **larve du taupin** (appelée « ver fil de fer ») dévorent les tubercules.

On détruit les larves de doryphores en pulvérisant du D. D. T. Pour lutter contre les vers blancs et les larves de taupins on incorpore du **lindane** au sol.

■ QUELQUES NOTIONS SUR LA CULTURE.

● **Place dans la rotation.** — La pomme de terre vient « en tête » de la rotation des cultures :
— c'est une plante qui exige une grosse fumure;
— c'est une plante sarclée (dite plante nettoyante) qui peut succéder à une plante salissante (laquelle ?).

● **Préparation du sol.** — Elle comprend :

- a) Avant l'hiver, un **labour profond** :
— pour enfouir le fumier;
— pour que le sol puisse emmagasiner de l'eau.
- b) Au printemps, un **labour léger** :
— pour ameublir le sol en surface et faciliter la pénétration de l'eau de pluie;
— pour enfouir les engrais (lesquels ?).

c) Avant la plantation, une suite de **hersages** pour bien émietter la surface du sol.

● **Choix des plants.** — Il faut renouveler le plant chaque année, afin d'avoir des plants sains, c'est-à-dire non atteints par les maladies de dégénérescence.

On choisit des tubercules moyens (40 à 60 g).

Ils sont conservés dans un local très frais en hiver; on les met ensuite dans des clayettes entre lesquelles l'air circule : on obtient des germes vigoureux : gros, courts, bien colorés. On élimine les plants dont les germes sont grêles.

Trois semaines avant la plantation, on met les plants à la lumière : c'est le verdissement.

● **Plantation.** — Elle s'effectue lorsque les gelées printanières ne sont plus à craindre.

On creuse des sillons profonds de 10 à 15 cm selon le sol, et distants de 50 à 70 cm.

Les plants sont disposés tous les 40 cm.

● **Travaux d'entretien;** ils sont nombreux :

a) Un **hersage** léger est fait avant la sortie des germes afin de briser la croûte à la surface du sol et pour détruire les mauvaises herbes.

b) Plusieurs **binages** :

— pour empêcher la montée de l'eau jusqu'à la surface du sol;
— pour détruire les mauvaises herbes.

c) Un **buttage** effectué en deux fois :

— pour favoriser la formation des racines et, par suite, l'alimentation de la plante;
— pour faciliter la formation des tiges souterraines et augmenter le nombre de tubercules;
— pour éviter que les jeunes tubercules soient au ras du sol, car ils verdissent; en outre, ils sont atteints par le mildiou (pourquoi ?);
— pour faciliter l'arrachage.

auréole
blanche
(germes)
tache
brune



(A)
Le mildiou.

Les germes tombent sur les tubercules et les font pourrir.

2 Deux maladies causées par des champignons microscopiques.

Apprenez à distinguer ces maladies.



(B)
La fusariose.

Elle atteint surtout les tubercules blessés à l'arrachage ou meurtris.

3 Trois maladies causées par des virus.

On les appelle maladies de dégénérescence : savez-vous pourquoi ?



(A)
L'enroulement.

Les feuilles s'enroulent en cornet, puis se dessèchent.



(B)
La frisolée.

Le bord des feuilles se déforme et paraît frisé.



(C)
La mosaïque.

Les feuilles présentent des taches jaunâtres.

4 Observez des tubercules germés.

Comment sont les germes d'un tubercule bien germé [voyez p. 198 (3)] ?

RÉSUMÉ 1. La pomme de terre ayant besoin d'eau pour se développer, on fait :

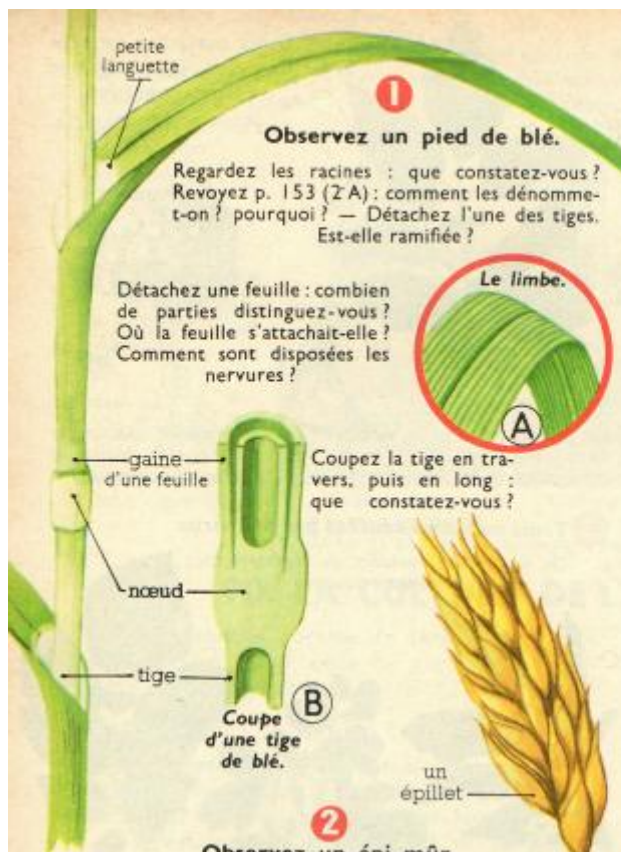
— un **labour profond** à l'automne pour que le sol puisse emmagasiner de l'eau en hiver;
— de nombreux **binages**.

2. La pomme de terre est une **plante sarclée** qui vient « en tête » de la rotation, car elle exige une grosse fumure, bien équilibrée.

3. On évite le **mildiou** en projetant de la bouillie bordelaise. — On évite les **maladies de dégénérescence** en n'utilisant que du plant sélectionné, que l'on renouvelle chaque année.

4. On butte la pomme de terre :

— pour favoriser la formation des racines;
— pour augmenter le nombre de tubercules;
— pour éviter que les tubercules verdissent et qu'ils soient atteints par le mildiou;
— pour faciliter l'arrachage.



1 Observez un pied de blé.

Regardez les racines : que constatez-vous ?
Revoyez p. 153 (2 A) : comment les dénomme-t-on ? pourquoi ? — Détachez l'une des tiges.
Est-elle ramifiée ?

Détachez une feuille : combien de parties distinguez-vous ?
Où la feuille s'attachait-elle ?
Comment sont disposées les nervures ?

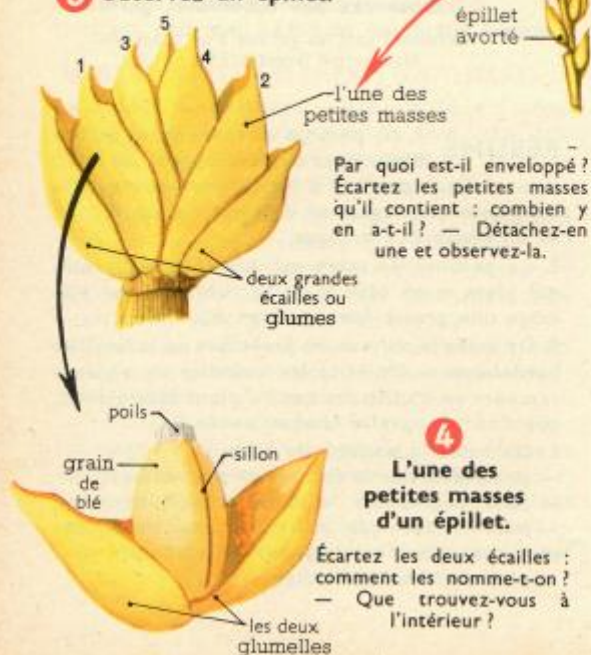
Coupez la tige en tra-vers, puis en long :
que constatez-vous ?

Coupe
d'une tige
de blé.

2 Observez un épi mûr.

Où est-il placé sur le chaume ? — Détachez les épillets un par un : combien en comptez-vous ? Où étaient-ils attachés ?

3 Observez un épillet.



4 L'une des petites masses d'un épillet.

Écartez les deux écailles : comment les nomme-t-on ?
— Que trouvez-vous à l'intérieur ?

91. LE BLÉ

■ UN PIED DE BLÉ.

Il comprend une touffe de racines et plusieurs tiges portant des feuilles allongées.

● **Les racines** ont toutes la même grosseur. Elles s'étalent en pénétrant dans le sol : elles forment un faisceau [voir p. 178 (3 A)]; on dit que ce sont des *racines fasciculées*.

● **Les tiges** s'élèvent à plus d'un mètre au-dessus du sol, sans se ramifier.

Une tige de blé est cylindrique et creuse : c'est un **chaume** (1 B). Au niveau des nœuds, la tige est pleine et renflée. Une tige de blé, bien que creuse, est *résistante* : elle s'incline quand le vent souffle, puis se redresse. Parfois, la tige se couche sur le sol : le blé *verse*.

● **Les feuilles** s'attachent une par une à chaque nœud de la tige. Une feuille enveloppe d'abord le chaume en formant une **gaine** autour de lui, puis s'en écarte : c'est alors le **limbe**; il est sillonné de *nervures parallèles* (1 A).

Le **limbe** est presque vertical; c'est pourquoi on peut détruire les mauvaises herbes d'un champ de blé en pulvérisant de l'eau additionnée d'*acide sulfurique* (à 10 %); les gouttelettes coulent sur les feuilles de blé sans les abîmer, mais se déposent sur les feuilles de mauvaises herbes parce qu'elles sont étalées.

■ UN ÉPI DE BLÉ.

● **Ce qu'est un épi.** — Un épi de blé contient de nombreux **épillets** (2).

Quand on arrache les épillets un par un, on voit que le chaume présente des encoches disposées tantôt d'un côté, tantôt de l'autre. A chaque encoche, un épillet était attaché.

● **Chaque épillet est un petit épi** (3) : — 3, 4 ou 5 petites masses sont fixées sur un axe très court;

— deux écailles, les *glumes*, enveloppent le tout.

Chacune des petites masses comprend elle-même deux écailles, nommées *glumelles* (4); elles protègent un grain de blé; il est parfois tout petit. *Chaque épillet n'abrite que 2 ou 3 grains de blé bien développés.*

Remarques. — 1. À la base d'un épi, et souvent aussi à son sommet, les épillets ne contiennent pas de grains : ce sont des *épillets avortés*.

2. Quand on bat le blé, on sépare les *grains* et la *balle* formée par les *glumes* et *glumelles*.

■ DU BLÉ « EN FLEUR » À L'ÉPI MÛR.

● **Quand le blé est « en fleur »**, souvent en juin :

— de chacune des petites masses d'un épillet pendent 3 *étamines* (5); leurs sacs à pollen sont en forme d'*X*;

— en écartant les glumelles, on voit alors une masse blanchâtre (6) : c'est le **pistil**, ou plutôt l'**ovaire**; il est surmonté d'un **stigmate** fourchu formant deux plumets.

Ainsi chacune des petites masses constituant un **épillet** est une fleur :

- elle possède 3 **étamines** et un **pistil**;
- mais elle n'a pas de **sépales**, ni de **pétales** : la fleur du blé est une **fleur incomplète**.

● **La fécondation.** — Quand les étamines laissent pendre leurs sacs à pollen, ces sacs sont vides : la **fécondation** s'est donc produite quelques jours avant, à l'abri des glumelles. Aussi, quand le blé est « en fleur », peu importe si le temps devient pluvieux.

● **Après la fécondation**, l'ovaire de certaines fleurs grossit et devient un **fruit** : c'est un grain de blé. Le blé est une **graminée**, car son fruit est un grain.

■ LE GRAIN DE BLÉ.

● **Description.** — Sa couleur varie selon les variétés. Un sillon le partage en deux moitiés.

A l'une des extrémités, le grain porte une touffe de poils (8) : c'est ce qui reste du **stigmate**. A l'autre extrémité se trouve la **plantule** : on la voit mieux en coupant un grain (8 B). La plantule est petite et elle ne possède qu'un **seul cotylédon**; le reste du grain est bourré de **farine**.

● **Ce qu'on tire des grains de blé.** — Au moulin, on écrase les grains et on tamise la poudre obtenue pour avoir de la **farine** blanche. Ce qui reste sur le tamis est du **son** formé de germes et de paillettes blondes provenant de l'enveloppe des grains. Le son sert à l'alimentation des animaux (lesquels ?).

Le blé est une **céréale**, car son grain sert à notre alimentation ou à celle des animaux.

Lorsque la farine est riche en **gluten**, on dit que le blé a une grande valeur boulangère.

Travaux personnels

1. **Semez des grains de blé** dans des pots contenant les uns de la terre meuble, les autres de la terre tassée. Placez les grains à différentes profondeurs : arrosez régulièrement. Comparez vos semis et déduisez les meilleures conditions de germination du blé.

2. **Prenez un épillet** et, avec une épingle, détachez ses diverses parties. Collez-les sur un carton blanc et, à côté, faites le schéma d'un épillet (7).

3. **Enquêtez.** — Dans votre région :

- Quelles variétés de blé cultive-t-on ?
- À quelle culture le blé succède-t-il ?
- À quelle époque se font les semailles ? Pourquoi ?
- Quelles sont les mauvaises herbes fréquentes dans un champ de blé ? Quels produits utilise-t-on pour les détruire ?

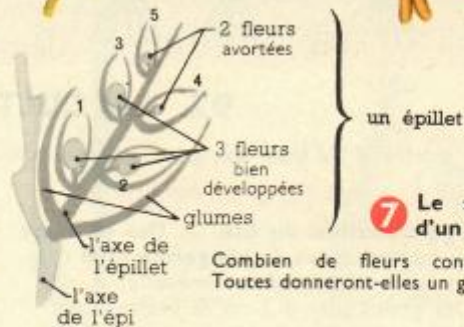
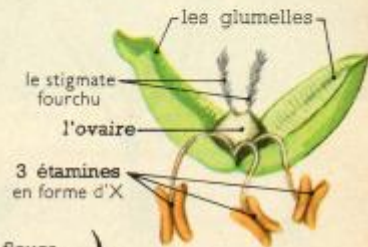
e) À quelle époque fait-on la moisson ? Quelles machines utilise-t-on ? Quel est le rendement moyen à l'hectare ?

5 Blé « en fleur ».

Que remarquez-vous ?

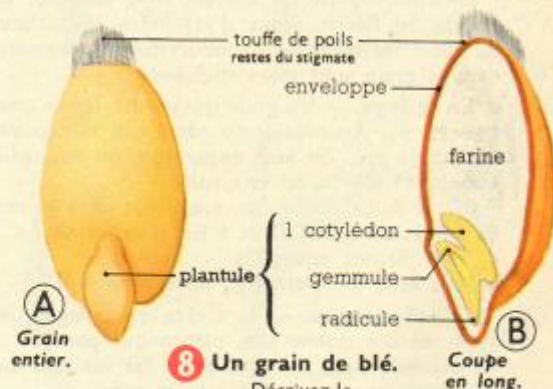
6 Une fleur de blé.

Décrivez-la.



7 Le schéma d'un épillet.

Combien de fleurs contient-il ? — Toutes donneront-elles un grain de blé ?



8 Un grain de blé.

Décrivez-le.

RÉSUMÉ

1. Un pied de blé possède des racines fasciculées et plusieurs tiges cylindriques, creuses, appelées chaumes.

2. Dans une feuille de blé on distingue le limbe et la gaine entourant le chaume.

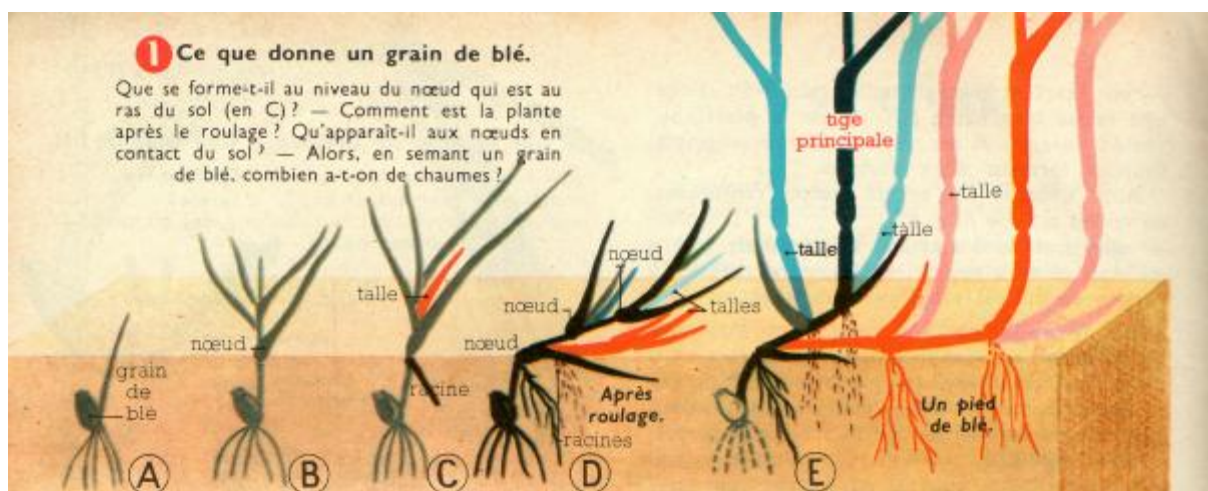
3. Un épi de blé est formé d'un grand nombre d'épillets. Chaque épillet est un petit groupe de fleurs enveloppé par deux glumes.

4. Une fleur de blé a 3 étamines et un pistil; la fleur n'a pas de sépales, ni de pétales : c'est une fleur incomplète. Deux glumelles la protègent.

5. Après la fécondation, l'ovaire de certaines fleurs devient un grain de blé : c'est un fruit.

1 Ce que donne un grain de blé.

Que se forme-t-il au niveau du nœud qui est au ras du sol (en C) ? — Comment est la plante après le roulage ? Qu'apparaît-il aux nœuds en contact du sol ? — Alors, en semant un grain de blé, combien a-t-on de chaumes ?



92. LA CULTURE DU BLE

◆ On cultive le blé pour son grain et sa paille.

■ LE DÉVELOPPEMENT D'UN PIED DE BLÉ.

● **La germination du blé.** — Des essais de culture montrent que **le blé germe bien** :

- si la terre est *humide* et *ameublie* ;
- si les grains sont à 2 cm de profondeur ;
- s'il fait assez *chaud* (le blé ne germe pas à 5°).

Lorsqu'un grain de blé est trop enterré, la pousse se flétrit avant d'atteindre la surface du sol : les réserves de nourriture contenues dans le grain sont alors épuisées.

● **Le tallage.** — Un grain qui germe donne une tige (1 B). Au niveau du nœud qui se trouve au ras du sol, on voit apparaître un nouveau rameau (1 C) : c'est une **talle**.

Par la suite, lorsqu'un nœud est dans le sol ou au ras du sol (1 D et 1 E), il se forme :

- des racines nouvelles ;
- une talle qui s'élève et portera un épi.

Conséquences. — 1. Grâce au tallage, un grain de blé donne une plante qui possède :
— plusieurs tiges : 4 à 10 selon les variétés de blé et l'espacement entre les plants ;
— de nombreuses racines formant un faisceau : ce sont des racines fasciculées [p. 178 (3 A)].

2. On favorise le tallage, ce qui accroît la récolte :

- par un *semis clair* (les pieds sont espacés) ;
- par un *hersage* à la sortie de l'hiver pour émietter la croûte formée à la surface du sol ;
- par un *roulage*, au printemps, pour coucher les tiges de blé sur le sol (2).

● **La montée du blé** : les chaumes s'allongent alors rapidement et les épis apparaissent.

■ ACCIDENTS AU COURS DU DÉVELOPPEMENT.

La **gelée** est la destruction des jeunes plants au cours de l'hiver.

La **chlorose** est le jaunissement des feuilles, au printemps, par un *manque d'azote*.

L'**échaudage** et la **verse** sont dus à une attaque du piétin (3 C) : dans l'échaudage, l'épi privé de sève se trouve séché par le soleil ; dans la verse, la tige se plie au niveau de l'attaque.

■ BESOINS DE LA PLANTE.

● **En eau.** — Au cours de la montée du blé, si la plante ne puise pas assez d'eau dans le sol :
— il se forme moins d'épis ;

— les feuilles jaunissent : c'est la **chlorose**, appelée aussi « *faim d'azote* » (pourquoi ?).

● **En éléments fertilisants.** — Le blé est une *plante exigeante*, mais le fumier n'est pas favorable, car il donne une « *terre creusée* » et trop de mauvaises herbes.

Rôle des éléments fertilisants (p. 156).

Conséquences. — Quand on cultive du blé :
— on enfouit des *engrais minéraux* (engrais azoté, engrais phosphaté et engrais potassique) au cours des travaux de préparation du sol ;
— on épand un *engrais azoté* (nitrate de chaux), en couverture, à la sortie de l'hiver, en 2 ou 3 fois.

Remarque. — Après une légumineuse (citez-en) on n'épand pas d'engrais azoté, car un *excès d'azote* favorise la *verse* ; on augmente la dose d'engrais phosphaté afin de fortifier les tiges.

■ MALADIES ET ANIMAUX NUISIBLES.

● **Les principales maladies du blé** sont le **charbon**, la **carie**, le **piétin** et les **rouilles** (3) ; elles sont causées par des *champignons microscopiques*. C'est pour éviter la propagation de ces maladies que l'on ne cultive jamais le blé deux années de suite dans le même champ.

● **Les animaux nuisibles** :

- les **corbeaux** et les **étourneaux** mangent des grains après les semailles ;
- les **mulots** causent des dégâts aux récoltes ;
- les **charançons** sont de petits insectes qui abîment les grains dans les greniers ; c'est pourquoi on conserve le blé dans des **silos**.

■ QUELQUES NOTIONS SUR LA CULTURE.

● **Place dans la rotation.** — Le blé est une plante exigeante, mais pour laquelle on n'emploie pas le fumier; c'est pourquoi le blé succède : — soit à une *plante sarclée* (pomme de terre, betterave) qui a reçu une forte fumure (p. 184); — soit à une *plante améliorante* (trèfle...).

● **Préparation du sol.** — Le blé exige : — une terre ameublie en surface, sur 5 à 7 cm; — une terre tassée en profondeur pour permettre aux racines de s'accrocher et de puiser l'eau.

La préparation du sol comprend donc : — un **labour** qui aère le sol, favorise la nitrification, et permet d'enfouir les engrais; — ensuite, des **façons superficielles croisées** jusqu'aux semailles.

● **Choix de la variété à semer.** — Il faut tenir compte du *climat* et du *sol*; c'est pourquoi on choisit une variété qui réussit dans la région.

Selon l'époque des semailles, on distingue : — les **blés d'hiver** à semer avant fin décembre; — les **blés de printemps** à semer en mars-avril.

● **Semailles.** — La semence est traitée par une poudre anticaric et une poudre anticorbeaux.

Le semis au semoir, en lignes distantes de 15 à 25 cm, est préférable au semis à la volée :

1. Le travail est plus vite fait qu'à la main;
2. L'enfouissement des grains est plus régulier;
3. Les plants disposés en lignes permettent : — le passage des machines pour les travaux d'entretien et la destruction des mauvaises herbes;

— à l'air et à la lumière d'atteindre les pieds de blé ce qui évite la *verse* (les tiges sont plus résistantes), ainsi que le *piétin* et la *rouille* (il y a moins d'humidité près du sol);

4. Il y a économie de semence (environ un quart).

● **Travaux d'entretien.** — Ils comprennent : — à la fin de l'hiver, un **hersage** (pourquoi ?); — au printemps, un **roulage** (que favorise-t-il ?); — un peu plus tard, un **autre hersage** pour détruire les mauvaises herbes et laisser pénétrer l'eau;

— le **désherbage** par pulvérisation d'acide sulfurique, ou de colorant nitré, ou d'hormone; — l'**écharonnage** : on coupe les chardons au-dessous de la surface du sol avec un échar-donnoir.



2 Le roulage du blé, au printemps.

Pourquoi l'effectue-t-on ?

3 Des maladies du blé causées par des champignons microscopiques.

Apprenez à reconnaître ces maladies.



RÉSUMÉ

1. On appelle **tallage**, la formation de rameaux (ou *talles*) au niveau des nœuds situés au ras du sol. On favorise le tallage par un semis clair, un hersage à la sortie de l'hiver, et un roulage.

2. Le blé demande surtout des engrais minéraux : — engrais azotés, phosphatés et potassiques enfouis lors de la préparation du sol; — du nitrate de chaux en couverture.

3. Le fumier n'est pas favorable, car il donne

une « terre creuse » et des mauvaises herbes.

4. Les principales maladies du blé sont le charbon, la carie, le piétin, et les rouilles; ces maladies sont causées par des champignons microscopiques. — On évite la carie, en traitant la semence par une poudre anticaric.

5. Le blé exige une terre ameublie en surface (sur 5 à 7 cm) et tassée en profondeur pour permettre aux racines de s'accrocher et de puiser l'eau dans le sol.

◀ Enquêtez ▶

Existe-t-il des prairies dans votre commune? Comment les exploite-t-on?
— Quelles précautions prend-on pendant la fénaison? — Regardez charger un silo : que fait-on? pourquoi?



La récolte d'un fourrage vert.
Ce fourrage sera conservé en silo.

1 De bonnes graminées des prairies.

Apprenez à les reconnaître.



2 Des plantes dangereuses.

Où poussent-elles?
Que se produit-il
lorsque les bêtes
les mangent?



A
la colchique
Elle fleurit, à
l'automne, dans les
prairies humides.

B
le bouton d'or
ou renoncule

C
la ciguë
voyez p. 131 (4).

93, LES PRAIRIES PERMANENTES

◆ On appelle **prairies permanentes** les terres toujours couvertes d'herbe. On distingue :
— les **prairies de fauche**, appelées **prés**, où l'herbe sert à faire du foin;
— les **prairies pâturées**, où l'herbe est mangée sur place par les animaux.

■ LES PLANTES DES PRAIRIES PERMANENTES.

● **Les bonnes plantes fourragères.** — Ce sont :
— des **graminées** (indiquez-en);
— des **légumineuses** : le trèfle blanc, le trèfle violet (p. 176), le lotier (p. 153) ...

● **Certaines plantes sont dangereuses** :
— la **ciguë** [voir p. 131 (4)] et la **colchique** (2 A) renferment des poisons violents;
— les **renoncules** (2 B) et les **prêles** [p. 155 (4)] causent aussi des empoisonnements.

■ LES PRAIRIES EXIGENT DES SOINS.

● **L'amélioration du sol.** — Il faut :

1. **Drainer** les prairies humides, afin d'éviter le développement des renoncules, des joncs ...

2. **Épandre un amendement calcaire** : chaux, marne [p. 158 (4)] lorsque le sol devient acide (comment le savez-vous?).

3. **Herser** les terres lourdes, au début de l'hiver, pour aérer le sol et favoriser la nitrification.

● **La fertilisation du sol.** — Pour que l'herbe pousse vite, et pour augmenter sa valeur fourragère, il faut apporter des éléments fertilisants.

L'emploi du fumier est déconseillé sur les prairies permanentes, car elles ont une réserve d'humus. En outre, le fumier apporte toujours des graines de mauvaises herbes.

Le purin, avec 2 ou 3 fois son volume d'eau, est un bon engrais. (Quand l'emploie-t-on?).

Les engrais minéraux permettent d'obtenir des rendements élevés. On épand :

— des **engrais phosphatés** et **potassiques**, bien moulus, au début de l'hiver;

— des **engrais azotés** (nitrate de chaux, ammonitrate) pendant la période de végétation active.

● **Après le passage des animaux** sur les prairies pâturées (3), il faut effectuer :

— le **fauchage des refus**, c'est-à-dire des herbes laissées par les animaux : elles sont coriaces; il faut les faucher avant la floraison pour éviter que leurs graines se sèment;

— l'**épandage des bouses**, sinon il se forme des touffes d'herbe que les bêtes ne mangent pas.

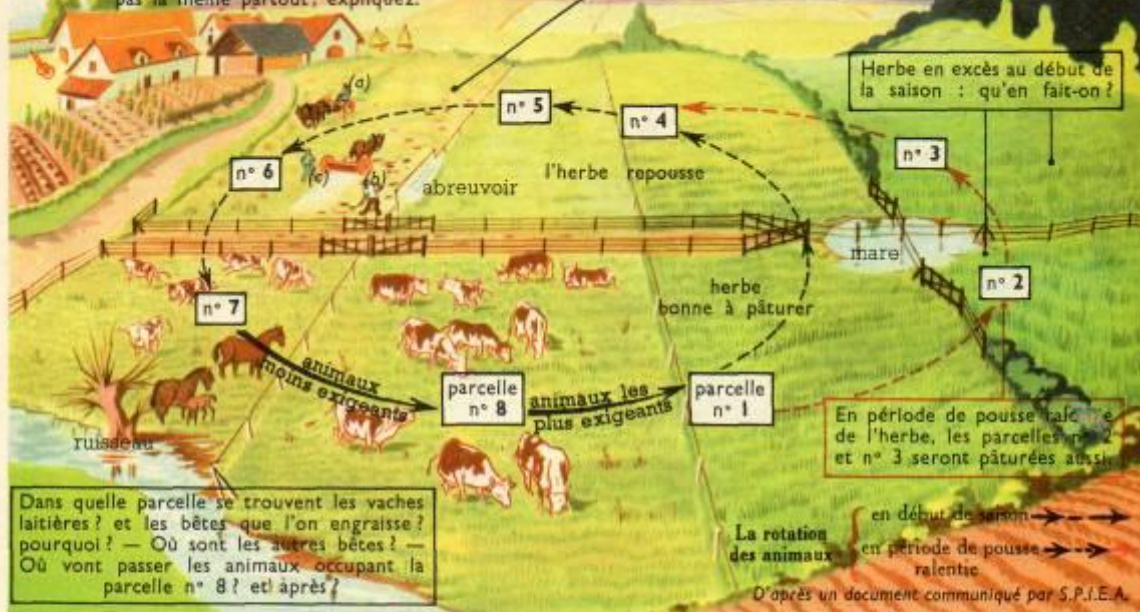
● **La destruction des mauvaises herbes** est plus difficile à réaliser que dans les cultures.

— Complétez votre herbier —

Faites sécher des plantes des prairies et faites-en 4 groupes : les graminées, les légumineuses, les plantes de valeur fourragère faible, les plantes dangereuses. Apprenez à reconnaître ces diverses plantes.

3 La méthode des « pâturages tournants ».

En combien de parcelles a-t-on divisé les prairies ? Par quoi sont-elles séparées ? — Existe-t-il un point d'eau par parcelle ? pourquoi ? — La teinte verte n'est pas la même partout ; expliquez.



■ L'EXPLOITATION DES PRAIRIES.

● **Les prairies de fauche.** — On fauche l'herbe avant la floraison, car c'est à cette époque que l'herbe est la plus nourrissante.

a) **La fénaison** est la transformation de l'herbe coupée en foin. Elle se fait rapidement pour éviter la perte d'une grande partie de la valeur nutritive [voir p. 218 (2)].

b) **L'ensilage** permet la conservation d'un fourrage vert, sans en diminuer la valeur nutritive, de façon à nourrir les bêtes en hiver.

On entasse l'herbe dans un silo-fosse en béton ; on fait des couches d'herbe (de 10 à 20 cm), bien tassées, et arrosées avec de l'eau additionnée d'acide pour favoriser la fermentation. Lorsque le silo est terminé, on recouvre la dernière couche de toiles à sac et de terre.

● **Les prairies pâturées.** — Dans les régions à sol fertile, et à climat humide (avec pluies réparties sur toute l'année), l'herbe pousse vite. On peut alors utiliser la **méthode des « pâturages tournants »** (3). On divise les prairies en parcelles, ayant chacune la même superficie (un ha environ) :

— ces parcelles sont séparées par des clôtures ;
— un point d'eau (ruisseau, mare, abreuvoir) existe dans chacune des parcelles, car les bêtes doivent pouvoir s'abreuver à tout moment.

a) **Les parcelles sont pâturées à tour de rôle**, de façon que :

1. Les animaux mangent de l'herbe jeune (10 cm de haut), car c'est la plus nourrissante ;

2. Chaque parcelle est pâturée successivement :

— par les animaux les plus exigeants : vaches laitières, bœufs engraisés ... ;

— par des animaux moins exigeants : vaches en dehors des périodes de production, génisses ...

3. La durée du séjour des animaux sur chaque parcelle varie selon la pousse de l'herbe.

b) **Pour favoriser la repousse régulière de l'herbe**, après le passage des animaux (3) :

— on fauche les refus et on épand les bouses ;
— on épand du nitrate de chaux.

c) **Lorsqu'il y a de l'herbe en excès**, parce qu'elle pousse vite, on récolte l'herbe et on la met en silos (pourquoi ?).

Avantages de cette méthode : la production de lait et de viande est augmentée (le supplément de bénéfice atteint souvent 300 NF par ha et par an).

RÉSUMÉ

1. Les bonnes plantes fourragères des prairies permanentes sont :

— des graminées : le ray-grass, la fétuque, le pâturin, le vulpin, la fléole, le fromental ... ;
— des légumineuses : le trèfle blanc, le lotier ...

2. Les plantes dangereuses des prairies sont la colchique, la ciguë, les renoncules, les prêles.

3. Pour que l'herbe pousse vite, et pour augmenter sa valeur fourragère, il faut épandre du purin et des engrais minéraux.

4. L'herbe doit être fauchée avant la floraison : c'est le moment où elle est la plus nutritive.

5. La méthode des « pâturages tournants » permet d'augmenter la production de lait et de viande, grâce à une bonne exploitation.

Enquêtez

Pendant toute l'année, observez un pied de vigne et notez les étapes de la vie de la plante. — Quels sont les ennemis de la vigne et les maladies qui font le plus de dégâts dans votre région ? Comment les combat-on ?

1 Observez un sarment.

Comment sont les feuilles ? — Avec quoi la vigne s'attache-t-elle à un support ? — Coupez le sarment : que distinguez-vous ?



2 Observez une grappe de fleurs.

Comment sont les pétales d'une fleur qui s'entrouvre ? Après, que deviennent-ils ? Comptez les étamines et observez le pistil.

Une fleur épanouie.

3 Les vers de la grappe.

Observez un grain attaqué : que renferme-t-il ? Que deviendra cette larve ?



4 La pyrale.

Quels dégâts causent les petites chenilles ? Pourquoi écorce-t-on les ceps en hiver afin d'éviter ces dégâts ?



94. LA VIGNE

♦ On cultive la vigne pour ses fruits utilisés soit comme dessert, soit pour la vinification.

■ LA PLANTE.

• **Ses différentes parties.** — Les *racines* s'enfoncent très profondément dans le sol.

La *tige principale*, nommée *cep*, porte des rameaux garnis de *vrilles* qui s'enroulent autour d'un support : la vigne est une *plante grimpante*.

Les rameaux de l'année, appelés *sarments* (1), portent des *feuilles* et souvent des *fleurs*.

• **Quand on coupe un sarment**, on distingue :
— l'*écorce* et, au-dessous, le *liber* très mince dans lequel circule la sève élaborée ;
— le *bois*, épais et dur, où monte la sève brute ;
— la *moelle*, tendre, au centre du sarment.

■ DES FLEURS AUX FRUITS.

• **Les fleurs** sont réunies en *grappes* (1). Chaque fleur possède 5 *pétales* verdâtres ; ils sont soudés à leur sommet en formant un bonnet qui protège l'intérieur de la fleur (2 A). Lorsque ce bonnet tombe, on voit les 5 *étamines* et le *pistil* ; sa base est l'*ovaire* (2 B).

• **Le rôle du pollen.** — Après la floraison :
— si l'*ovaire* grossit et devient un grain, on dit que la *nouaison* s'est effectuée ; il y a donc eu *fécondation* (que faut-il pour cela ?) ;
— si l'*ovaire* ne grossit pas, il y a *coulure*.

Parfois, une grappe contient des grains bien formés et d'autres minuscules : le *pollen* n'a pas atteint tous les *pistils*.

• **Les fruits** sont les grains de raisin ; ils contiennent une chair molle et sucrée, appelée *pulpe*, et un ou plusieurs *pépins*.

■ LES ENNEMIS DE LA VIGNE.

• **Le phylloxéra** est un petit puceron qui pique les racines. Il fait pourrir les racines des vignes françaises, alors qu'il n'abîme pas les racines des vignes d'origine américaine.

Conséquence. — Pour lutter contre le phylloxéra, on greffe un cépage de nos régions (dont les raisins sont appréciés) sur un pied de vigne d'origine américaine, appelé *porte-greffe*.

• **Les vers de la grappe** sont de minuscules chenilles qui rongent les grains et provoquent leur pourriture (3 A). Ces chenilles proviennent d'œufs pondus par de petits papillons (3 C).

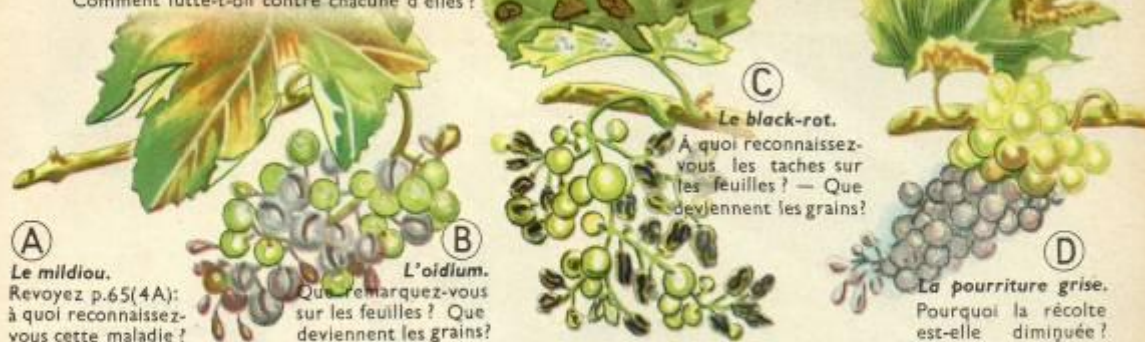
Lorsque les vers de la grappe sont dans les grains, il est impossible de les détruire.

Conséquence. — Pour lutter contre les vers de la grappe, il faut un *traitement précoce* : on pulvérise des *bouillies* à l'*arséniate* de plomb pendant la floraison et à la nouaison.

• **La pyrale** est un petit papillon (4 B) ; sa chenille dévore les feuilles au printemps (4 A).

5 Les principales maladies de la vigne.

Recherchez ce qui permet de les distinguer.
Comment lutte-t-on contre chacune d'elles ?



A

Le mildiou.

Revoyez p.65(4A):
à quoi reconnaissez-
vous cette maladie ?

B

L'oïdium.

Que remarquez-vous
sur les feuilles ? Que
deviennent les grains ?

C

Le black-rot.

À quoi reconnaissez-
vous les taches sur
les feuilles ? — Que
deviennent les grains ?

D

La pourriture grise.

Pourquoi la récolte
est-elle diminuée ?

Comme les chenilles passent l'hiver sous l'écorce des ceps, on pratique l'écorçage des ceps, puis on pulvérise une bouillie à l'arséniate de plomb.

● L'altise, appelée puce de terre, est un petit insecte; sa larve ronge les feuilles.

■ LES MALADIES DE LA VIGNE.

Elles sont causées par des champignons microscopiques. Les principales maladies sont :

● Le mildiou. — C'est la maladie la plus grave : certaines années humides, le mildiou cause la perte de 25 à 50 % de la récolte; en outre, le vin est moins bon.

Le mildiou attaque les feuilles et les grains [p. 65 (4 A)]; les germes sont formés par le duvet blanc qui apparaît sous les feuilles.

Moyen de lutte. — On fait des pulvérisations de bouillie bordelaise, ou des poudrages car la poudre pénètre mieux dans les grappes.

On fait souvent 4 pulvérisations : lorsque les sarments ont 7 à 8 feuilles, avant la floraison, et 15 jours après.

● L'oïdium. — Cette maladie se reconnaît à la poussière grise qui se forme sur les feuilles, les jeunes rameaux et les grappes (5 B). Les petits grains se dessèchent, les gros éclatent.

Moyen de lutte. — On fait des poudrages de soufre lorsque les sarments ont 10 à 15 cm de long, puis à la floraison, et 4 jours après.

● Le black-rot (5 C) cause surtout des dégâts dans les régions pluvieuses du Sud-Ouest.

Moyen de lutte : pulvérisation de bouillie bordelaise.

● La pourriture grise (5 D) peut réduire la récolte de moitié. On évite le développement de la pourriture grise en luttant contre les vers de la grappe qui permettent l'entrée des germes du champignon.

Remarques. — 1. Dans une région vinicole, la Station agricole indique les moments où il est préférable d'effectuer les traitements.

2. Au début de la végétation, on pulvérise souvent une bouillie contenant du sulfate de cuivre, du soufre et de l'arséniate de plomb : on lutte à la fois contre le mildiou, l'oïdium, le black-rot et les vers de la grappe.

■ LES TRAVAUX D'ENTRETIEN.

Ils comprennent :

- les labours (quel est leur rôle ?);
- l'apport d'engrais pour éviter l'épuisement du sol;
- des binages et des sarclages fréquents (pourquoi ?);
- les tailles pour éviter le développement excessif des sarments et accroître la quantité de sève qui parvient aux grappes (p. 194);
- des pulvérisations et des poudrages (pourquoi ?).

RÉSUMÉ

1. La tige principale de la vigne, appelée cep, porte des rameaux. Seuls les rameaux de l'année, ou sarments, portent des feuilles et des grappes de fleurs.

2. La sève brute monte dans le bois; la sève élaborée circule dans le liber.

3. Les ennemis de la vigne sont :

- le phylloxéra : puceron qui pique les racines;
- les vers de la grappe : petites chenilles qui rongent les grains;
- la chenille de la pyrale;
- les larves de l'altise (ou puce de terre).

4. Pour lutter contre le phylloxéra, on greffe un cépage français sur un pied de vigne d'origine américaine (appelé porte-greffe).

5. Pour lutter contre les vers de la grappe et la pyrale, on pulvérise des bouillies à l'arséniate de plomb.

6. Les maladies de la vigne (le mildiou, le black-rot, l'oïdium, la pourriture grise...) sont causées par des champignons microscopiques.

7. On lutte contre le mildiou et le black-rot en pulvérisant de la bouillie bordelaise, contre l'oïdium avec des poudrages de soufre.

95. TRAVAUX PRATIQUES



1

Sachez tenir un sécateur.

La partie non coupante, appelée *contre-lame*, doit être du côté du rameau qui va tomber.

bois de l'année précédente



2

Observez des sarments.

Sur quoi sont-ils fixés ? Quel est celui qui porte des grappes de fleurs ?

Photo Feher.



3

La taille d'hiver (ou taille sèche).

En quoi consiste-t-elle ? Pourquoi fait-on ainsi pour certains cépages ?

A La 1^{re} année.

On laisse 2 yeux sur un rameau de l'année précédente.



B La 2^e année.

On supprime le rameau ayant porté des fruits : où était-il situé ? On rabat à 2 yeux le rameau de remplacement. Que donneront les yeux qui restent ?

Concluons !

2. La taille d'hiver consiste à laisser un certain nombre d'yeux sur un rameau de l'année précédente. Suivant les cépages on pratique la *taille courte* (2 yeux) ou la *taille longue* (3 ou 4 yeux).

A L'ébourgeonnement.

Lorsque les rameaux ont 5 à 6 cm de long, on supprime tous ceux qui sont mal placés ou inutiles.

B Le pincement.

Après la période des gelées, en juin, quelques jours avant la floraison, on pince à 2 feuilles après la grappe pour éviter la coulure et un développement exagéré des sarments.

C L'effeuillage.

On supprime quelques feuilles qui cachent les grappes, pour qu'elles soient plus colorées.



4

La taille en vert.

Que faut-il faire pour que la sève se dirige vers les grappes et les rameaux de remplacement ?

Concluons !

3. La *taille en vert* a pour but de diriger la sève vers les grappes et les rameaux de remplacement ; c'est pourquoi on pratique l'ébourgeonnement, le pincement, l'effeuillage.

Alors, pourquoi taille-t-on la vigne ?

4. On taille la vigne :
— pour lui donner la forme désirée (en gobelet, en cordon, en espalier ...) ;
— et pour avoir des sarments vigoureux donnant une production intéressante.



5 La greffe anglaise.

On prépare deux biseaux pareils : de quel côté par rapport à l'œil ? Puis on soulève une esquille sur chacune des deux sections.

A Le greffon.

B Le porte-greffe.



On assemble les deux rameaux : l'engrenage des esquilles donne une grande solidité ; si la greffe est bien faite, il est inutile de ligaturer l'ensemble : c'est un gain de temps.

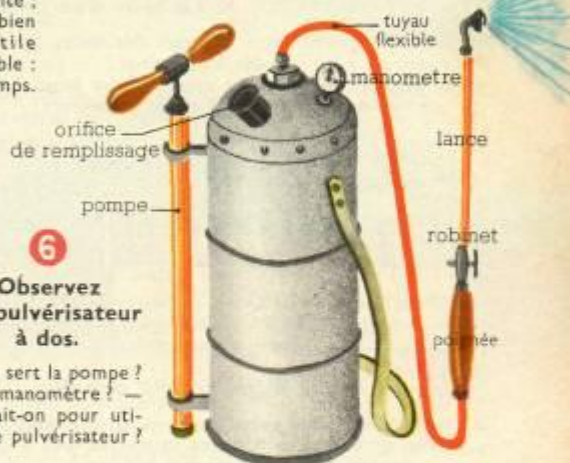
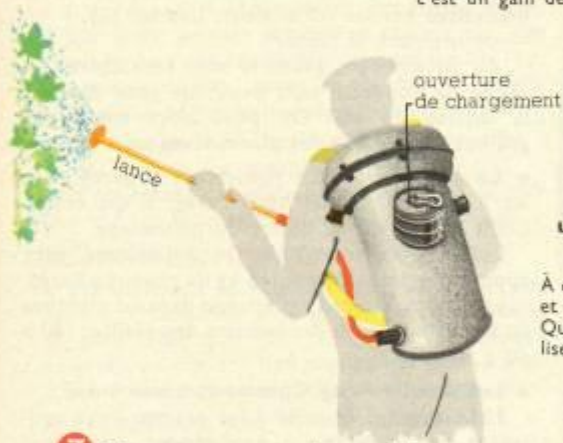
Concluons !

5. La greffe anglaise est le procédé de greffage le plus employé pour la vigne. Cette greffe permet d'assembler un greffon et un porte-greffe de même grosseur.



Pulvérisation de bouillie bordelaise.

Contre quelles maladies lutte-t-on ainsi ? — Quelle partie des feuilles cherche-t-on à atteindre avec les jets ?



6 Observez un pulvérisateur à dos.

À quoi sert la pompe ? et le manomètre ? — Que fait-on pour utiliser ce pulvérisateur ?

Dans un pulvérisateur, l'air comprimé exerce une pression sur le liquide (bouillie bordelaise, insecticide ...) qui est projeté sous forme de brouillard.

7 Observez une poudreuse à dos.

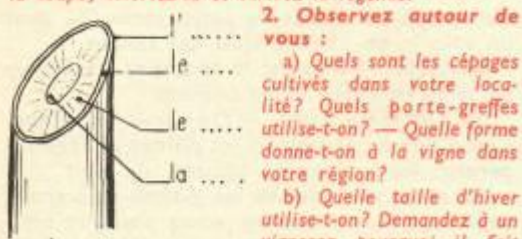
Que met-on dedans ? — Par où fait-on le chargement ? — À quoi sert le levier ?

8 Consultez ce tableau.

Quelle est la composition d'une bouillie bordelaise à 1 % ? à 2 % ?

Travaux personnels

1. Coupez un bois de l'année précédente et dessinez la coupe ; coloriez-la et écrivez la légende.



2. Observez autour de vous :

a) Quels sont les cépages cultivés dans votre localité ? Quels porte-greffes utilise-t-on ? — Quelle forme donne-t-on à la vigne dans votre région ?

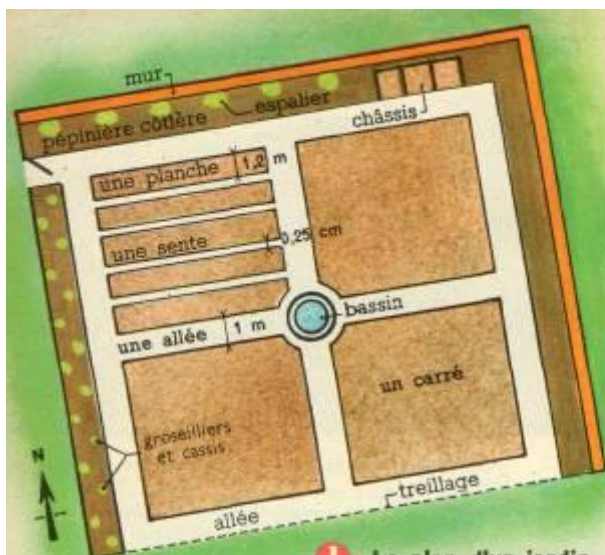
b) Quelle taille d'hiver utilise-t-on ? Demandez à un vigneron pourquoi il fait ainsi.

c) Quelle est la maladie de la vigne la plus redoutée ? Sur quoi agit-elle ? Dessinez, s'il y a lieu, une feuille et une grappe atteintes. — À l'aide de quoi combat-on cette maladie ? Quels appareils utilise-t-on ? (Notez les renseignements que vous aurez recueillis.)

Composition d'une bouillie bordelaise.		
	à 1 %	à 2 %
Sulfate de cuivre cristallisé ..	1 kg	2 kg
Chaux éteinte (en poudre) ..	0,5 kg	1,2 kg
Eau	100 litres	100 litres

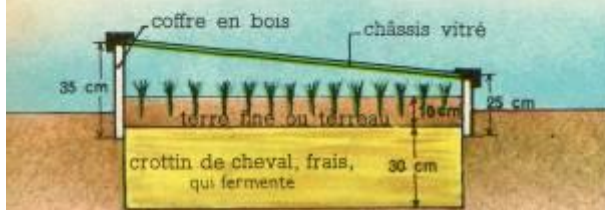
9 Sachez préparer une bouillie bordelaise.

Pour préparer 1 hl de bouillie bordelaise à 2 % : — dans une cuve en bois, on verse 80 litres d'eau et 2 kg de sulfate de cuivre cristallisé (il faut de 8 à 10 heures pour que la solution soit faite) ; — dans un autre récipient, on délaie 1,2 kg de chaux éteinte dans 20 litres d'eau ; — on verse la chaux délaïée dans la solution de sulfate de cuivre en remuant (on arrête de verser lorsqu'un papier de tournesol rouge devient bleu).



1 Le plan d'un jardin.

Par quoi le jardin est-il protégé des vents froids ? Pourquoi n'y a-t-il pas une haie autour ? — Comment est-il partagé ? — Pourquoi existe-t-il un bassin ? Où a-t-on mis des espaliers ? et des groseilliers ?



2 La coupe d'une couche chaude.

Comment est-elle constituée ? Pourquoi est-elle chaude ? — Quelle sorte de thermomètre utiliseriez-vous pour connaître la température du terreau ?



3 Des outils de jardinage.

Nommez-les. — À quoi servent-ils ? Comment utilise-t-on chacun d'eux ?

96. LE JARDIN

♦ Le jardin permet de récolter les **légumes** nécessaires à l'alimentation de la famille, et des **fruits** (poires, fraises, groseilles ...). On y cultive aussi des **fleurs** pour orner la maison.

■ LE TERRAIN ET SON AMÉNAGEMENT.

● Le terrain doit être ensoleillé (pas de grands arbres à proximité). Un mur de 2 m de haut protège des vents froids (d'où viennent-ils ?). Le reste de la clôture est un treillage.

Il faut éviter les haies : elles épuisent le sol et elles abritent des limaces, des insectes.

● Des allées partagent le jardin en carrés (1) ; chacun d'eux est divisé en planches.

■ QUELQUES TRAVAUX AU JARDIN.

● Le bêchage. — À l'automne, on bêche : — pour ameublir la terre : l'eau et l'air y pénètrent mieux, les racines aussi ; — pour nettoyer le sol : on enlève alors les mauvaises herbes (chiendent, lisier ...); — pour enfouir le fumier.

Au printemps, avant la mise en culture, on bêche de nouveau, puis on ratisse pour égaliser la surface du sol. On peut alors semer des graines ou repiquer des plants levés sous châssis.

● La fumure. — Le fumier est apporté tous les 3 ans (300 à 400 kg à l'are); il est enfoui avant l'hiver ou au début du printemps.

Les engrais phosphatés et potassiques sont apportés uniformément (15 kg de chaque à l'are).

Le nitrate de chaux est épandu dans les planches au fur et à mesure des besoins des plantes (30 à 40 g au m²).

● Les semis. — a) Comment sème-t-on ?

1. Le semis à la volée : les graines sont projetées sur le terrain à ensemençer, uniformément; ensuite on ratisse pour enterrer un peu les graines; puis on « plombe », c'est-à-dire qu'on tasse la terre avec une batte (3).

2. Le semis en lignes : on trace de petits sillons en ligne droite (au cordeau), on sème régulièrement et l'on ratisse (pourquoi ?).

3. Le semis en poquets : les graines sont disposées par 5 ou 6 dans de petits trous (ou dans un sillon); on obtient ainsi des touffes.

Remarque. — Il est facile de sarcler et de biner un semis en lignes ou en poquets.

b) Où sème-t-on ? — On sème en place, c'est-à-dire à l'endroit où les plantes se développeront, les graines de haricot, de pois ...

On sème sur couche les graines de scarole, de laitue ... ; on met les jeunes plants en pépinière, c'est-à-dire dans un endroit bien exposé; puis on les repique en pleine terre : c'est ainsi que l'on évite la « montée en graines » des scaroles, des laitues ...

c) N'oubliez pas les conseils donnés p. 175.

4 Des animaux nuisibles.

Quels sont ceux qui dévorent des feuilles ?
et ceux qui dévorent des racines ? —
Comment les détruit-on ?



● **L'arrosage.** — Les plantes ont besoin d'eau ; il faut donc arroser lorsque le sol est sec. On emploie de l'eau réchauffée dans un bassin (1). On arrose le soir, après le coucher du soleil, ou le matin de bonne heure ; jamais en plein soleil.

● **Le binage,** à la houe (3), a pour effet : — de détruire les mauvaises herbes ; — d'émietter la croûte qui se forme à la surface du sol et d'éviter l'évaporation de l'eau.

■ COMMENT ON OBTIENT DES PRIMEURS.

● **En utilisant la chaleur du soleil** sur une cote, c'est-à-dire une bande de terre située au pied d'un mur (1). Si le mur est exposé au midi, on obtient des plantes qui ont un mois d'avance sur celles qui poussent en pleine terre.

● **En utilisant une couche chaude** (2). — Une fermentation se produit dans le fumier de cheval : la température de la couche atteint 70°. Peu à peu, la température baisse ; quand le thermomètre « piquet » (voir p. 7), placé dans le terreau, n'indique plus que 30°, on sème des graines de tomate, de radis, de laitue.... Elles germent vite (pourquoi ?), et les plantes se déve-

loppent si rapidement qu'elles ont 2 ou 3 mois d'avance sur celles qui pousseront en pleine terre.

■ LES ENNEMIS DU JARDIN.

● **Les mauvaises herbes** (le chiendent, le liseron, le séneçon, la sanve...) puisent dans le sol des aliments destinés aux plantes cultivées, et elles les étouffent. On détruit les mauvaises herbes par le sarclage et le binage. Toutefois, pour les plantes fortement enracinées (liseron, ronce, chardon, ortie...) on utilise un produit débroussaillant (le 2-4-5-T) : c'est un mélange d'hormones. On pose une goutte du produit à chaque extrémité de tige, sur le bourgeon terminal, à l'aide d'un pinceau ; on le fait par une belle journée de printemps (pourquoi ?).

● **Les animaux nuisibles.** — Certains dévorent les feuilles : l'escargot, la limace, le doryphore (4 B), la chenille (4 C), les pucerons... ; d'autres dévorent les racines : le ver blanc (4 F), le ver gris (4 E), la taupe-grillon (4 D), le « ver fil de fer » (c'est la larve d'un insecte : le taupin) qui ronge les carottes surtout au printemps...

Travaux personnels

1. Dessinez le plan de votre jardin ou d'un jardin que vous connaissez bien. Orientez votre plan. Indiquez les noms des légumes cultivés sur chacune des planches.

2. Sachez protéger les plantes contre les parasites.

a) Carottes : mettez une pincée de poudre de lindane dans le sachet de graines, secouez et semez ; vous éviterez ainsi les dégâts causés par les « vers fil de fer » ;

b) Navets : après la levée, saupoudrez la ligne de lindane ; vous éviterez que les feuilles soient rongées par les « puces du navet » (ce sont des insectes : les altises) ;

c) Poireaux : arrosez-les, une fois par semaine (de fin mars à juillet), avec de l'eau additionnée de lindane, vous éviterez les dégâts causés par le « ver du poireau ».

RÉSUMÉ

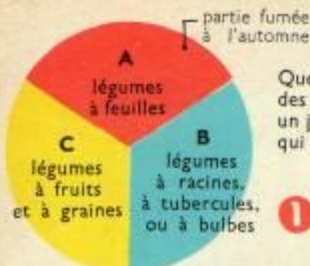
1. On bêche le jardin pour ameublir la terre, pour nettoyer le sol, et pour enfouir le fumier.

2. On sème à la volée, en lignes ou en poquets.

3. On sème en place, c'est-à-dire à l'endroit où les plantes se développeront, ou sur couche.

4. On bine pour détruire les mauvaises herbes, et pour éviter l'évaporation de l'eau.

5. Dans une couche, le crottin de cheval fermente et dégage de la chaleur ; c'est pourquoi les graines germent très vite.



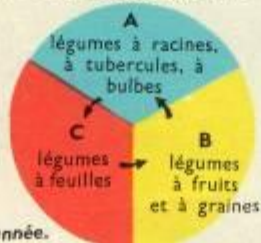
La 1^{re} année.

En combien de parties a-t-on divisé le jardin ? Que cultive-t-on sur chacune d'elles, la 1^{re} année ? la 2^e année ? et la 3^e année ? Alors, pourquoi dit-on que l'on fait la rotation des cultures ?

« Enquêtez »

Quelles sont les époques de semis des plantes du jardin. — Observez un jardinier qui repique un plant, qui effectue une bouture, ou une greffe.

1 Comment on répartit les cultures au jardin.



La 2^e année.

2 Comment on repique un plant de chou.

Dites ce que l'on fait et justifiez-le.



On tasse la terre avec le plantoir.

On tasse la terre en arrosant.

un germe.

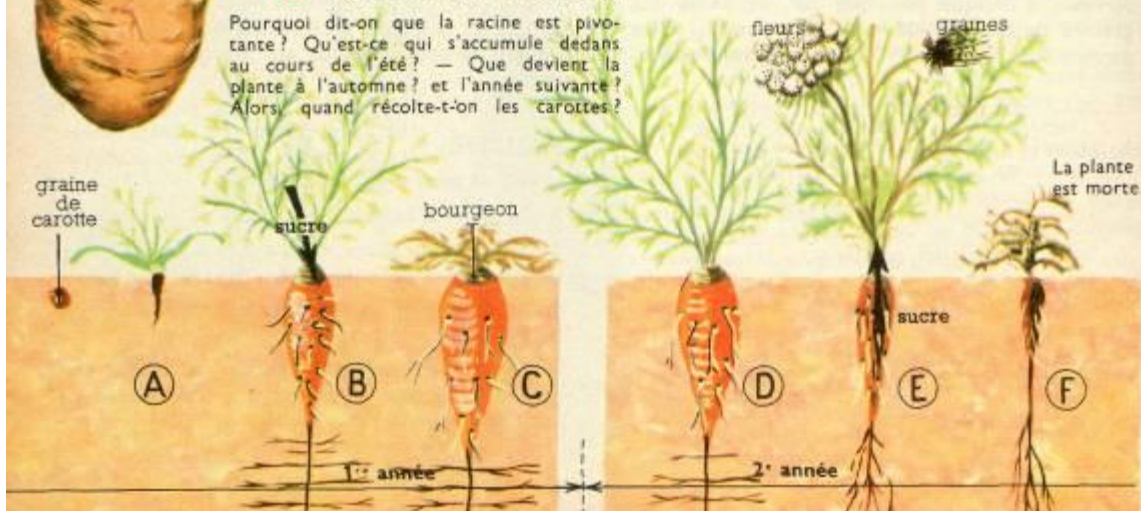
3 Un tubercule bien germé.

Comment sont les germes ? Qu'est-ce qu'un germe ? — Comment est la peau de la pomme de terre ? pourquoi ? — Revoyez p. 158 : que deviendra ce tubercule dans le sol ?



4 La vie d'un pied de carotte.

Pourquoi dit-on que la racine est pivotante ? Qu'est-ce qui s'accumule dedans au cours de l'été ? — Que devient la plante à l'automne ? et l'année suivante ? Alors, quand récolte-t-on les carottes ?



97. LES CULTURES AU JARDIN

■ L'ASSOLEMENT ET LES AMENDEMENTS.

- On partage le jardin en 3 parties (1) : — sur la partie A, on cultive des légumes à feuilles (choux, salades, épinards ...); — sur la partie B, on cultive des légumes à racines (carottes, navets, radis ...); à tubercules (pommes de terre), ou à bulbes (oignon); — sur la partie C, on cultive des légumes à fruits et à graines (pois, haricots, tomates ...).

L'année suivante, les légumes à feuilles sont cultivés en C; ce que l'on cultivait en B est cultivé en A ... : on fait la **rotation des cultures**. (Pourquoi la pratique-t-on ?)

● La terre a besoin d'être amendée :

- lorsqu'elle est lourde : on apporte alors du fumier et du calcaire broyé;
- lorsqu'il existe des renoncules, des prêles, du mouron ... : la terre est acide. (Que fait-on ?)

■ DES PLANTES DONT ON SÈME LES GRAINES.

- Le haricot. — Quand le gel n'est plus à craindre, on sème les graines par 5 ou 6 (en poquets), tous les 40 cm, et sur des lignes distantes de 50 cm pour les haricots nains (75 cm pour les haricots à rames). On butte les plants quand ils ont 4 feuilles.

- Le chou. — On sème les graines en pépinière. Quand les plants ont 4 feuilles, on les repique (2). Aussitôt après, on arrose au goulot, c'est-à-dire avec l'arrosoir dépourvu de sa pomme, pour tasser la terre.

Au bout d'un mois, on butte les choux pour faciliter le développement des racines.

Maladie : la hernie du chou est causée par un champignon microscopique; il se forme des boursouflures sur les racines et la plante dépérit.

Insectes nuisibles : la chenille (p. 197), et l'altise : c'est un petit insecte qui pique les feuilles des plants et les fait périr. On détruit ces insectes en saupoudrant les plants avec un insecticide contenant du lindane.

● **La carotte.** — Pour les variétés tardives, on sème les graines en pleine terre, dans des rayons peu profonds, distants de 25 cm.

Quand les plants sortent de terre (4 A), on bine (pourquoi ?); un peu après, on bine de nouveau et on laisse un plant tous les 6 à 8 cm.

La récolte se fait à l'automne.

Si l'on n'arrache pas un pied de carotte, et si on le protège des gelées, l'année suivante la plante « monte » (4 E) : c'est alors un *portegraine*. Ainsi un pied de carotte vit deux ans : la carotte est une *plante bisannuelle*.

Insecte nuisible : le *taupin* ou plutôt sa larve, appelée « *ver fil de fer* », qui ronge les racines. (Comment détruire les « vers fil de fer » ?)

■ DES PLANTES QUI SE MULTIPLIENT.

● **La pomme de terre.** — Un *plant* est un *tubercule germé* (3). (Que devient-il dans le sol ? Pourquoi dit-on que la plante se multiplie ?)

● **Le fraisier.** — De la base d'un pied de fraisier partent des tiges qui s'allongent en restant sur le sol (5) : ce sont des *tiges rampantes*, appelées *coulants*. Au bout d'un coulant, une touffe de feuilles et des racines se développent : c'est un nouveau pied de fraisier. Il s'en forme parfois une dizaine autour du pied-mère; on dit que le fraisier *se multiplie* grâce à ses coulants. Quand on veut faire une planche de fraisiers, on repique de jeunes pieds.

● **Le géranium.** — C'est une *plante vivace*, c'est-à-dire une plante qui vit plusieurs années. Pour obtenir un autre pied de géranium, on coupe un rameau et on le met dans du terreau. Bientôt, des racines se forment à la base du rameau (6) : c'est une *bouture*.

● **Le rosier.** — C'est aussi une *plante vivace*. Quand on veut obtenir un rosier portant les mêmes fleurs qu'un rosier donné :

— on prélève un bourgeon du rosier avec un fragment d'écorce : c'est un *écusson* (7 A);
— on fait une *entaille en T* sur un églantier (7 B) et l'on place l'écusson dans l'entaille (7 C); on le lie tout avec du raphia (7 D).

5 Le fraisier.

Observez une tige rampante. D'où part-elle ? Que porte-t-elle ? Pourquoi dit-on que le fraisier se multiplie ?



6 Une bouture de géranium.

Qu'a-t-on fait ?
Que s'est-il développé sur la base du rameau ?



7 Comment on greffe en écusson un églantier.



Travaux personnels

1. Faites un tableau et indiquez des légumes que l'on cultive : pour leurs feuilles, pour leurs racines, pour leurs tubercules, pour leurs fruits ou leurs graines.

2. Établissez le calendrier des travaux au jardin : sur une feuille de votre cahier, préparez un tableau comme ci-dessous. Chaque mois, vous inscrirez les travaux faits au jardin et les remarques que vous pourrez faire.

Les travaux au jardin		
Mois	Semis ou plantations	Observations
...	...	...

RÉSUMÉ

1. Dans un jardin, on ne doit pas cultiver la même plante au même endroit pendant plusieurs années de suite; on pratique alors la *rotation des cultures*.

2. Une bonne rotation des cultures prévoit :

- la 1^{re} année : des légumes à feuilles;
- la 2^e année : des légumes à racines;
- la 3^e année : des légumes à fruits, à graines.

3. Quand des graines ont levé en pépinière, on repique les plants en pleine terre.

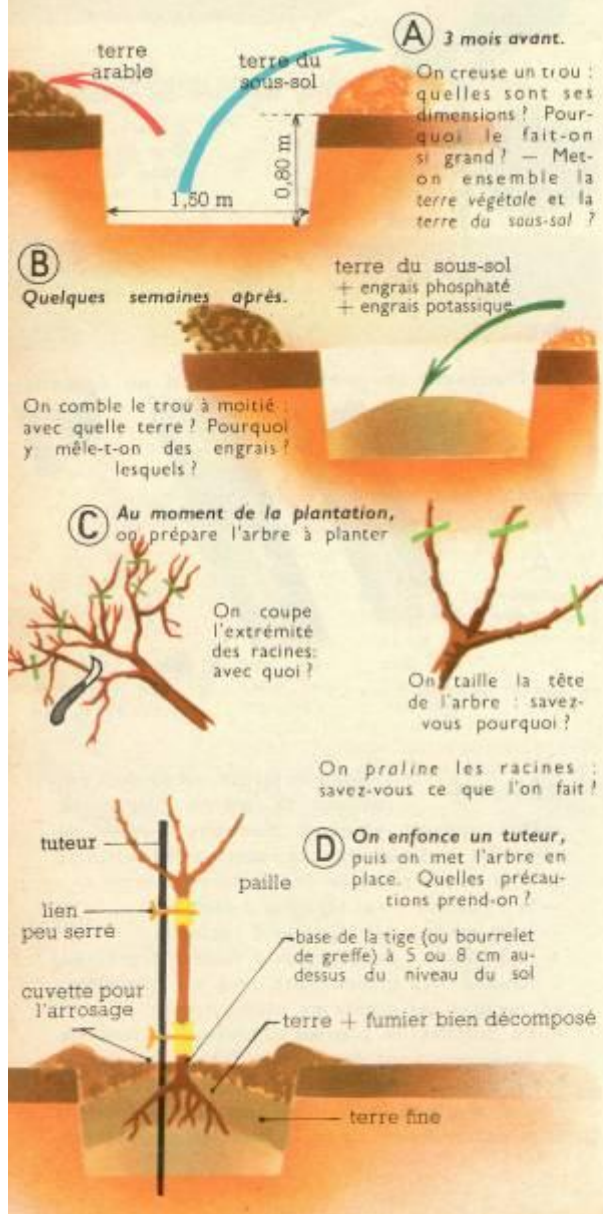
4. En buttant les plantes cultivées, on favorise le développement des racines (chou), ou on accroît le nombre de tubercules (pommes de terre).

5. Les boutures (géranium), les greffes (rosier) sont des *procédés de multiplication* des plantes.



Quels sont les avantages des arbres à basse tige ?

2 Comment on plante un arbre.



98. LES ARBRES FRUITIERS

◆ Dans le jardin et le verger, on trouve :
— des arbres à pépins : pommier, poirier ;
— des arbres à noyau : cerisier, prunier et, si la région est ensoleillée, pêcher et abricotier.

■ LE GREFFAGE DES ARBRES FRUITIERS.

● **But du greffage :** le greffage permet de multiplier les variétés désirées (p. 181).

● **Différentes sortes de greffes** (p. 181).

● **Conditions pour qu'une greffe réussisse :**
1. L'époque doit être bien choisie (printemps ou automne) : la sève doit circuler.

2. Le sujet et le greffon doivent avoir des affinités : on peut greffer un poirier sur un cognassier, alors que si l'on greffe un poirier sur un pommier, la greffe ne prend pas.

3. Le sujet et le greffon doivent avoir la même vigueur et leur période de végétation doit être la même pour que la sève parvienne au greffon au bon moment.

4. La mise en place du greffon doit être bien faite (p. 181) et la plaie protégée (comment ?).

● **Choix du sujet.** — Voici quelques exemples :

a) **Pommiers :** pour les pommiers à haute tige, le porte-greffe est un sujet « franc », c'est-à-dire un arbuste obtenu par semis ;
— pour les pommiers à basse tige et les formes basses (cordon, gobelet ...), le porte-greffe doit être un sujet à développement moindre : pommier Doucin, pommier Paradis, East Mealling ... ;

b) **Poiriers :** on les greffe soit sur « franc », soit sur cognassier ;

c) **Cerisiers :** on les greffe sur des sauvages ; ce sont des arbustes sauvages (merisier, cerisier Sainte-Lucie ...) provenant d'une graine.

■ LA PLANTATION D'UN ARBRE.

● **Choix de l'époque :** la circulation de la sève doit être arrêtée (de novembre à mars).

● **Précautions à prendre.** — Il faut :

1. **Creuser un trou suffisamment grand** (2 A) pour que les racines se développent bien ;

2. **Enrichir le sol et le sous-sol**, car l'arbre a besoin d'éléments fertilisants pour se développer ; c'est pourquoi on met :

— des engrais phosphatés et potassiques, en profondeur, deux mois avant (2 B) ;

— du fumier, bien décomposé, à moins de 40 cm de profondeur, au moment de la plantation (2 D) ;

3. **Préparer l'arbre à planter :**

— on coupe les racines et on raccourcit les rameaux (2 C) : c'est l'habillage de l'arbre ;
— on trempe les racines dans de l'argile délayée avec de la bouse de vache : c'est le pralinage ; il facilite la reprise de l'arbre ;

4. **Enfoncer un tuteur à trou ouvert**, puis mettre l'arbre en place sans l'enterrer trop.



■ SOINS À DONNER AUX ARBRES FRUITIERS.

● **Soins culturaux.** — Chaque année, on doit :
— **bêcher**, avec une fourche à bêcher (p. 196), à faible profondeur pour ne pas abîmer les racines;

— **fertiliser** le sol en apportant du fumier et des engrais minéraux;

— **biner** au printemps et en été (pourquoi?).

● **Taille.** — On distingue :

a) **La taille de formation** qui permet :

— de donner aux arbres la forme désirée (3);
— de hâter la mise à fruits.

b) **La taille d'entretien** qui a pour but :

— de conserver la forme des arbres;
— d'augmenter la production de fruits;
— d'obtenir des fruits plus gros et plus colorés.

La **taille d'entretien** comprend :

1. La **taille d'hiver** faite de décembre à mars; on supprime l'extrémité des branches : les bourgeons restant seront mieux alimentés;

2. La **taille d'été**, au printemps et en été, complète la taille d'hiver ou la rectifie :

— on supprime les bourgeons inutiles : c'est l'ébourgeonnement;

— on coupe, au sécateur, l'extrémité des jeunes rameaux : c'est le pincement;

— on supprime les feuilles qui empêchent le soleil de dorer les fruits : c'est l'effeuillage.

● **Traitements contre les maladies et les parasites.** On effectue des pulvérisations :

— la **bouillie bordelaise** [p. 195 (9)] permet de lutter contre la tavelure (4), maladie causée par un champignon microscopique;

— des **insecticides** détruisent l'anthonome (5A), le carpocapse (5B), la mouche des fruits ...;

— la **nicotine** détruit le puceron lanigère (5C).

RÉSUMÉ

1. On greffe un arbre fruitier pour obtenir la variété désirée.

2. Les soins aux arbres fruitiers comprennent :

— des **soins culturaux** : on bêche au pied des arbres, on fertilise le sol, on bine;

— la **taille** : taille de formation et taille d'entretien;

— des **pulvérisations** de bouillie bordelaise (contre la tavelure), d'insecticides (contre l'anthonome, le carpocapse, la mouche des fruits ...), de nicotine (contre les pucerons).

3. La **taille d'entretien** a pour but :

— de conserver la forme des arbres;

— d'augmenter la production de fruits;

— d'obtenir des fruits plus gros et colorés.

4 Une maladie : la tavelure.

Des taches noires se forment sur les feuilles, les poires et les pommes; les fruits présentent des crevasses.

5 Des insectes nuisibles.



A

L'anthonome du pommier.

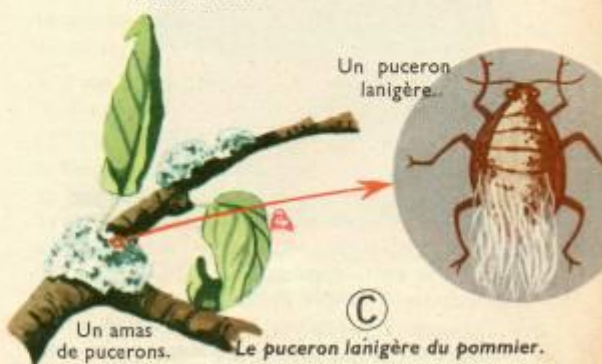
C'est un petit charançon qui pond ses œufs dans les boutons à fleurs : les fleurs se transforment alors en « clous de girofle ».



B

Le carpocapse.

C'est un petit papillon qui pond sur les poires et les pommes, au printemps; les larves sont les « vers des fruits ». Alors, pourquoi faut-il détruire les fruits véreux ?



Un puceron lanigère.

C

Le puceron lanigère du pommier.

Là où il existe des amas de pucerons, les rameaux se déforment, puis meurent.



1 Écrasons des fruits.

Selon la région, utilisons des raisins ou des pommes; ajoutons un peu d'eau. — Qu'observez-vous les jours suivants? Voyez p. 50 (1) et expliquez ce qui se produit dans un jus de fruit.

Au bout de quelques jours !

2 Laissons tremper des peaux de raisins rouges.



(A) Dans de l'eau.

eau

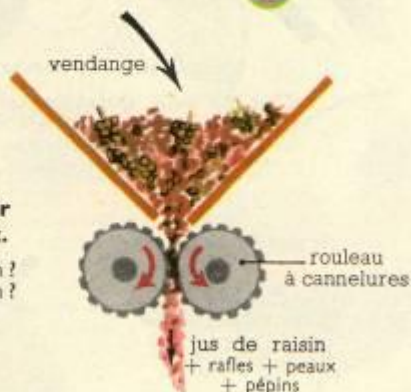
Que constatez-vous? Qu'en déduisez-vous? Alors, pour fabriquer du vin blanc avec des raisins rouges que doit-on faire?

eau + alcool

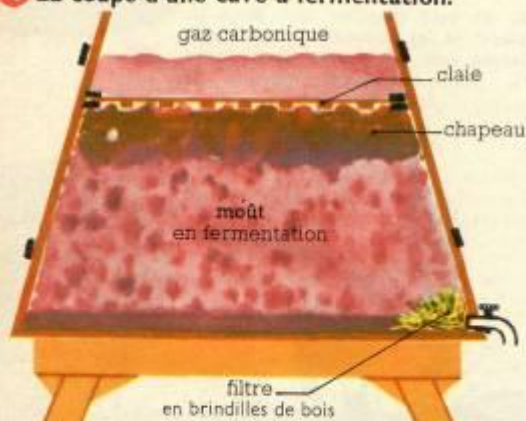
(B) Dans de l'eau et de l'alcool.

3 La coupe d'un fouloir à rouleaux.

Qu'obtient-on? Qu'en fait-on?



4 La coupe d'une cuve à fermentation.



Que se produit-il? Comment maintient-on immergé le chapeau? Savez-vous pourquoi on fait ainsi?

Travaux personnels
Voyez page 51.

99. LE VIN — LE CIDRE

■ LA FERMENTATION D'UN JUS DE FRUIT.

Dans un vase on met des fruits écrasés (raisins, pommes ...) avec un peu d'eau; au bout de quelques jours (1), on constate que :

— des bulles montent dans le liquide en entraînant des déchets qui constituent une écume foncée, appelée *chapeau*;

— d'autres déchets tombent dans le fond du vase et forment la *lie*;

— peu à peu, les bulles deviennent plus grosses et soulèvent le chapeau : on dit que le liquide *bout*, ou qu'il *fermente*; le gaz dégagé est du gaz carbonique (comment le prouveriez-vous?);

— une goutte du liquide, observée au microscope, contient de petites masses : c'est de la *levure* [p. 64 (2)]; elle existait à la surface des fruits; elle se mêle au jus et s'y développe; — le liquide prend l'odeur du vin (ou du cidre); si on le distille, on a de l'alcool [p. 50 (2)].

Ainsi un jus de fruit subit la **fermentation alcoolique** : le sucre de raisin (ou de pomme) se transforme en alcool et en gaz carbonique (p. 50).

■ LA VINIFICATION.

● 1^{er} cas : **fabrication du vin rouge**. — On effectue successivement :

1. **Le foulage** : on écrase les raisins dans un fouloir muni de rouleaux (3).

2. **Le cuvage** : la vendange foulée (jus, rafles, peaux et pépins) est mise au fur et à mesure dans des cuves ouvertes (4) ou des cuves fermées.

On fait alors le **sulfitage** : on ajoute du gaz sulfureux à l'état liquide pour éviter le développement des ferments nuisibles.

Dès que la fermentation commence, il se forme un *chapeau* : on le maintient immergé dans une cuve ouverte à l'aide de *claires* en bois (4).

3. **Le décuvage** : lorsque le moût a fini de bouillir, on le *soutire* par le robinet situé à la base de la cuve (4) : c'est le *vin de cuve*; on le verse dans des foudres où l'on a brûlé une *mèche soufrée* pour détruire les moisissures. Ce qui reste est pressé : il s'écoule du *vin de presse*; on peut le mélanger au vin de cuve.

● 2^e cas : **fabrication du vin blanc**. — Elle se fait à partir de raisins blancs ou de raisins rouges. Lorsque l'on utilise des raisins rouges, on effectue l'*égouttage* et le *pressurage* du marc après le foulage. Le jus se change en vin blanc, car le colorant rouge contenu dans les peaux n'est soluble que dans l'alcool (2).

Remarque. — Pour éviter les « maladies du vin », il faut prendre de nombreuses précautions lors de la vinification; c'est pourquoi, de plus en plus, celle-ci est faite par des Associations viticoles coopératives.

■ LA FABRICATION DU CIDRE.

● Les différentes phases de sa fabrication :

a) Pour extraire tout le jus, on effectue :

1. **Le broyage des pommes (5)** : on obtient de petits morceaux constituant la pulpe.

2. **Le cuvage** : on met la pulpe au fur et à mesure dans une cuve en bois, on tasse un peu pour éviter l'action de l'air; au bout de 5 à 6 h la pulpe est ramollie, ce qui facilitera la sortie du jus et la formation du chapeau brun.

3. **Le pressurage de la pulpe** : on dispose des lits de pulpe dans le pressoir (6). Pendant 4 heures, on presse la pulpe de plus en plus : le jus qui s'écoule est du « pur jus ».

4. **Le retrempe du marc** (dans la moitié de son volume d'eau). Au bout de 8 heures, le marc est remis sur le pressoir : le jus donnera du « cidre ordinaire ». On peut encore recommencer un retrempe pour avoir du « petit cidre ».

b) **Le début de la fermentation.** — Le jus sortant du pressoir, appelé *moût*, est mis dans des tonneaux que l'on remplit le plus rapidement possible pour éviter l'action de l'air. Peu à peu, la lie se dépose au fond du fût.

Au bout de 3 à 4 jours, des bulles montent dans le moût : la fermentation commence; ces bulles entraînent vers la surface le *chapeau brun*. Lorsqu'il est abondant, le moût est clair.

c) **Le soutirage** : on enlève le bouchon du fût et on laisse couler le moût clarifié dans une cuve. On rince le tonneau pour éliminer la lie, et on verse le moût dans le fût en le remplissant jusqu'à 10 cm du bord. On place un bouchon, mais sans l'enfoncer (pourquoi?).

d) **La fermentation proprement dite** : elle doit être lente pour que le cidre reste doux pendant des mois; c'est pourquoi il faut :

— un *cellier frais*, car la fermentation s'accélère lorsque la température s'élève;

— un *chapeau abondant*, car il élimine des substances favorisant le développement de la levure.

● Pour avoir du bon cidre, il faut :

a) **Des précautions lors de sa fabrication** :

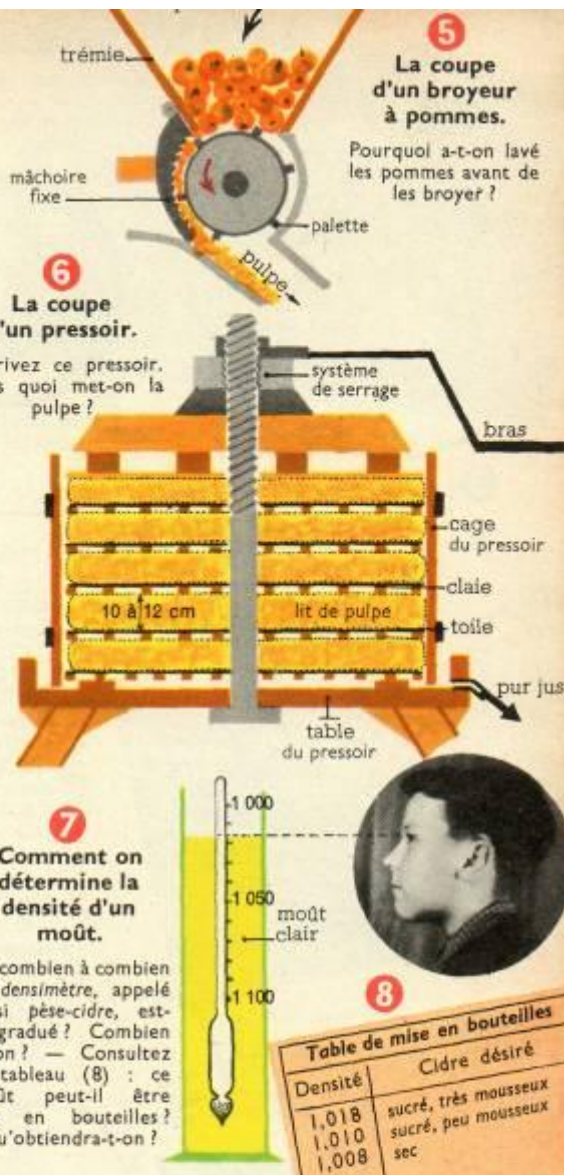
— on conserve les pommes en tas sur des claies-voies pour éviter la pourriture au contact du sol, et dans un hangar pour éviter les intempéries;

— on broie les pommes lorsqu'elles sont mûres, sinon le chapeau se forme mal : la fermentation serait rapide et le cidre ne serait plus sucré;

— on lave les pommes avant de les broyer, pour enlever la boue, car elle contient des microbes : en se développant dans le moût ils donnent un mauvais goût au cidre;

— on utilise de l'eau potable pour laver les pommes et pour les retrempages (pourquoi?).

b) **Mettre le cidre en bouteilles** lorsque le pèse-cidre indique la densité désirée (8), sans s'occuper du calendrier ou de « la Lune ».



RÉSUMÉ

1. Un jus de fruit (raisin ou pomme) subit la **fermentation alcoolique** : le sucre se transforme en alcool et en gaz carbonique.

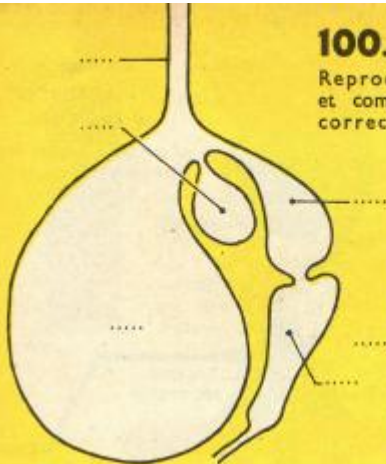
2. Pour fabriquer du vin rouge, on effectue : le foulage de la vendange, le cuvage (avec le sulfitage) puis le décuvage (ou soutirage).

3. Les phases de la fabrication du cidre :

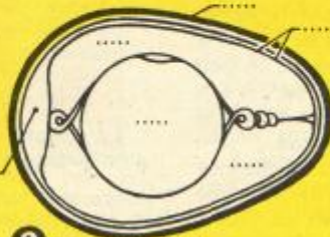
- Pour extraire tout le jus, on effectue le broyage des pommes, le cuvage de la pulpe, le pressurage de la pulpe, le retrempe du marc;
- La formation du chapeau clarifie le moût;
- Le soutirage du moût dès qu'il est clarifié;
- La fermentation proprement dite : elle doit être lente pour que le cidre reste doux.

100. REVISION

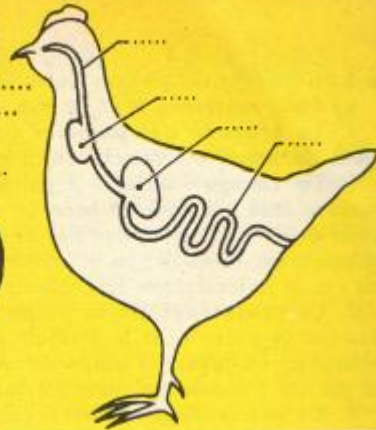
Reproduisez ces schémas et complétez-les. - Écrivez correctement la légende.



1
Le tube
de la



2 La coupe d'un
Coloriez votre dessin.

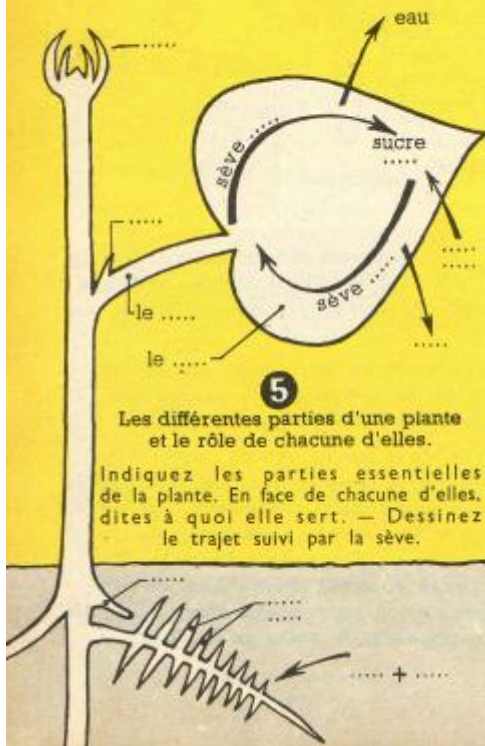


3 Le schéma de l'estomac de

Indiquez le trajet de l'herbe :
- non mâchée : par un trait bleu ;
- mâchée : par un trait rouge.



4
La coupe
d'une fleur
de



5
Les différentes parties d'une plante
et le rôle de chacune d'elles.

Indiquez les parties essentielles
de la plante. En face de chacune d'elles,
dites à quoi elle sert. - Dessinez
le trajet suivi par la sève.

LE SAVEZ-

• Monographies d'animaux domestiques. — L'élevage.

1. Comment vous y prendriez-vous pour réussir l'élevage des lapins (ou des poules)? — Quelles sont les maladies à redouter? Peut-on les éviter?

2. La poule est un oiseau : dites pour quelles raisons.

3. Que faut-il pour qu'un poulailleur soit hygiénique?

4. Quelles sont les principales maladies du porc? Comment les éviter? — Quelles précautions hygiéniques doit-on prendre pour la porcherie?

5. La vache est un ruminant : a) Combien a-t-elle de sortes de dents — b) Comment est son estomac?

6. A quoi reconnaît-on qu'une vache est en bonne santé? — Quelles sont les deux maladies les plus graves de la vache? Que savez-vous sur l'une de ces maladies? Comment peut-on l'éviter?

7. En quoi le tube digestif du cheval diffère-t-il de celui de la vache? Quelles conséquences en tirez-vous?

8. Que doit fournir une ration alimentaire? — Qu'appelle-t-on ration d'entretien? et ration de production?

9. Quels sont les besoins alimentaires (en U. F. et en matières azotées) d'une vache laitière pesant 500 kg et produisant 15 litres de lait à 4,5 % de matière grasse? [Reportez-vous aux tableaux (3) et (5), leçon 72.]

• Le lait et l'industrie laitière.

10. Le taux de matière grasse du lait est 3,8 % : expliquez. — Ce taux est-il toujours le même pour le lait fourni par une vache?

11. Il faut traire à fond : pourquoi? — Quelles précautions doit-on prendre pour avoir du lait propre et sain? Justifiez-les.

12. Quelles sont les différentes opérations de la fabrication du beurre? — Quelles précautions prend-on pour avoir du bon beurre?

• Le sol.

Constitution : propriétés physiques, chimiques, biologiques :

13. Quels sont les éléments constitutifs du sol? Indiquez le rôle de chacun d'eux.

14. Quels sont les qualités et les défauts des diverses sortes de terres? — Citez 3 plantes sauvages qui caractérisent l'une de ces terres, au choix (indiquez la sorte de terre choisie).

15. Quels sont les éléments fertilisants du sol? — Quel est le rôle de chacun d'eux?

16. Sous quelles formes l'azote existe-t-il dans le sol? — Qu'est-ce que la nitrification? Que faut-il pour qu'elle s'effectue convenablement?

Améliorations du sol, façons culturales, mauvaises herbes :

17. Qu'est-ce qu'amender une terre? pourquoi le fait-on? — Quels sont les principaux amendements utilisés? — Quelles précautions doit-on prendre avec les amendements calcaires?



1 Le buttage.

Pourquoi butte-t-on les pommes de terre ?



2 Le roulage.

Pourquoi utilise-t-on un rouleau croskill ?

VOUS ?

18. Quels sont les inconvénients d'un excès d'eau dans une terre ? Qu'est-ce que drainer une terre ? Comment fait-on ?

19. Pourquoi effectue-t-on des labours ? — Qu'est-ce qu'un déchaumage ? Pourquoi le fait-on ?

20. On roule une terre lors de sa préparation : dites pourquoi.

21. En quoi consiste le binage ? Pourquoi l'effectue-t-on ?

22. Citez les mauvaises herbes que l'on trouve dans un champ de blé ? Comment les détruit-on ? Pourquoi le fait-on ?

Les engrais :

23. Les engrais organiques : citez-les. — Quel est le rôle du fumier ? — Que doit-on faire pour avoir du bon fumier ?

24. Les engrais minéraux. — a) Quelles sont les principales catégories ? Donnez un exemple pour chacune d'elles.

b) Pourquoi utilise-t-on des engrais minéraux ?

c) Comment utilise-t-on les nitrates ? Justifiez-le.

• La plante.

Les différentes parties de la plante et leur rôle :

25. La plante. — a) Elle respire : qu'est-ce que cela veut dire ?

b) Elle transpire : comment le montreriez-vous ?

c) Elle se nourrit : que trouve-t-elle dans le sol ? et dans l'air ? Indiquez ce qui se passe dans une feuille exposée au soleil.

26. La fleur. — Décrivez une fleur au choix : faites des croquis. Indiquez le rôle du pollen. — Que devient ensuite le pistil ?

27. La graine. — a) Faites le croquis-coupe d'une graine de haricot.

b) Faites 3 croquis montrant les étapes de la germination du haricot. Dites pourquoi les cotylédons se rident, puis se flétrissent.

c) Quelles sont les conditions d'une bonne germination ? Alors, quelles précautions prendriez-vous pour faire un semis ?

Besoins des plantes ; amélioration ; multiplication :

28. Pourquoi pratique-t-on l'assolement ? Donnez un exemple.

29. En quoi consiste un croisement ? Pourquoi le pratique-t-on ? — Qu'est-ce qu'une bouture ? une marcotte ? — Pourquoi greffe-t-on un arbre fruitier ? Que faut-il pour qu'une greffe réussisse ?

• Une grande culture de la région.

30. La pomme de terre. — Pourquoi utilise-t-on du plant sélectionné ? — Pourquoi plante-t-on des tubercules germés ? — Pourquoi butte-t-on la pomme de terre ? — Comment éviter le mildiou ?

31. Le blé. — Qu'appelle-t-on tallage ? comment le favorise-t-on ? — Comment doit être la terre avant les semailles ? — Quels engrais exige le blé ? Le fumier est-il favorable ? pourquoi ? — Que comprennent les travaux d'entretien ? — Quelles sont les maladies du blé ? Comment lutte-t-on contre elles ?

32. La vigne. — a) Pourquoi taille-t-on la vigne ? — En quoi consiste la taille d'hiver ? Que comprend la taille en vert ?

b) Quels sont les ennemis de la vigne ? Comment les combat-on ?

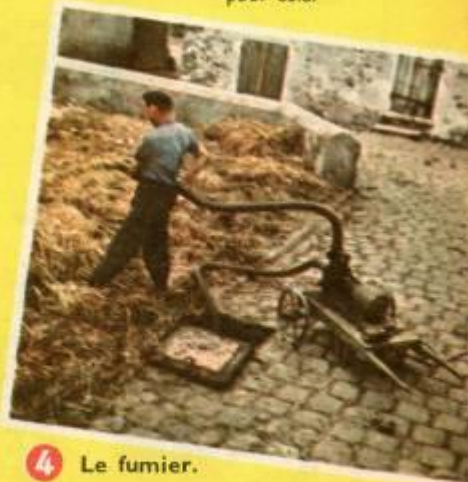
c) Comment prépareriez-vous une bouillie bordelaise à 2 % ?



3

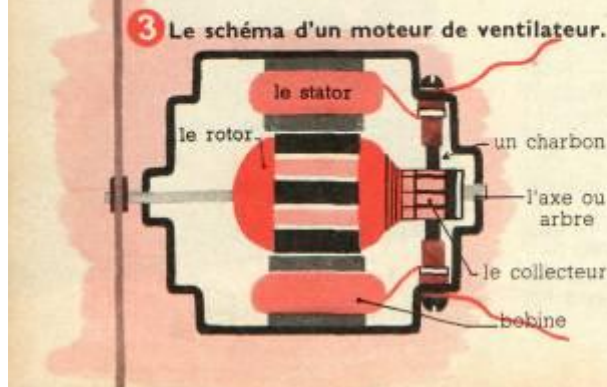
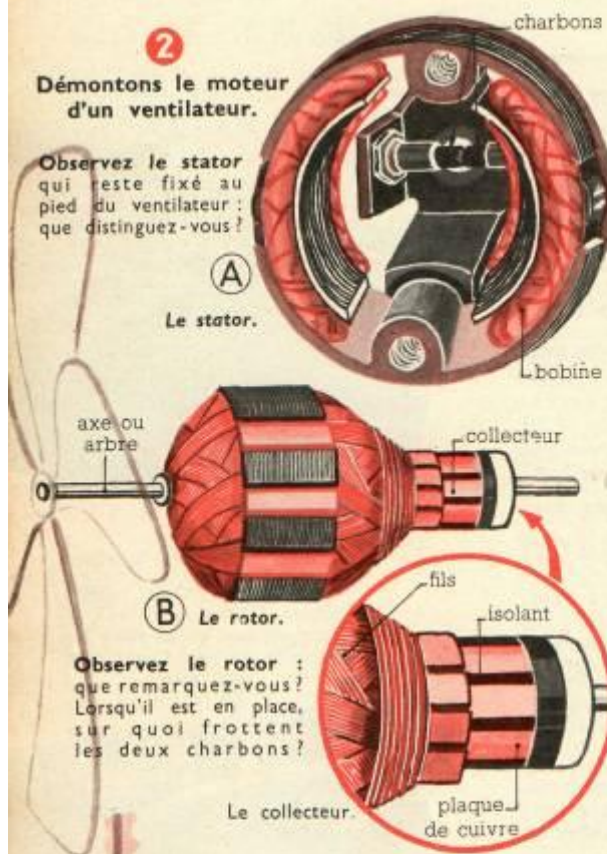
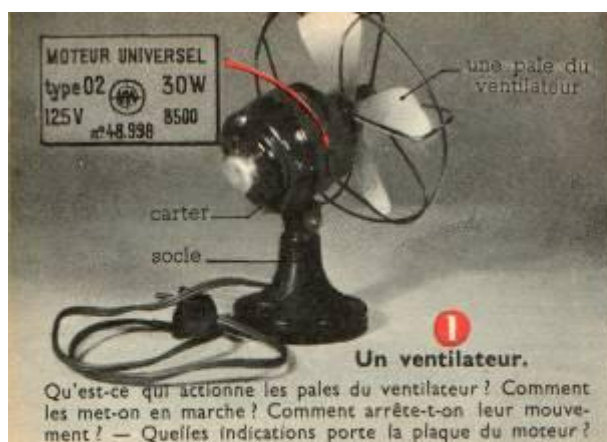
Des mauvaises herbes.

Citez-les. — Dans quelle culture se trouvent-elles ? — Pourquoi doit-on détruire les mauvaises herbes ? Que fait-on pour cela.



4 Le fumier.

Quelles précautions prend-on pour avoir du bon fumier ?



101. LES MOTEURS ÉLECTRIQUES

◆ De nombreux appareils ménagers (moulin à café, aspirateur, machine à laver, réfrigérateur, ventilateur...) fonctionnent grâce à un moteur électrique de faible puissance (moins de 500 watts) que l'on branche sur le **courant éclairage**.

D'autres moteurs électriques actionnent :
— les pompes, l'écumeuse, le trieur de grains, le concasseur, le coupe-racines ... à la ferme;
— des machines-outils (perceuse ...) chez les artisans; la plupart de ces moteurs, de puissance supérieure à 500 watts, exigent le **courant force**.

UN MOTEUR DE FAIBLE PUISSANCE.

● Description d'un moteur de ventilateur.

Dans ce moteur (2), on distingue :
— une partie fixe ou **stator** (2 A) formée de deux bobines placées face à face; sur chaque bobine se trouve enroulé un fil isolé;
— une partie mobile ou **rotor** (2 B); elle porte de nombreux fils fins et isolés qui sont rattachés à des lames de cuivre séparées les unes des autres par un isolant : c'est le **collecteur**;
— deux bâtons noirs ressemblant à une grosse mine de crayon : ce sont les **charbons**; ils frottent sur le collecteur lorsqu'il est en place;
— deux bornes où sont fixés les fils électriques rattachés à la fiche d'une prise de courant;
— un **carter** qui protège l'ensemble.

● **Fonctionnement.** — Quand on branche la fiche du ventilateur, le rotor se met à tourner. Une fois lancé, le rotor tourne constamment à la même vitesse; c'est la **vitesse de rotation** du moteur; on ne peut ni l'accroître, ni la diminuer.

Le courant arrive dans le rotor grâce aux charbons qui frottent sur le collecteur.

● Caractéristiques.

— Sur la plaque du moteur (1), on peut lire :
— la **tension** pour laquelle le moteur a été construit (110, 125 ou 220 volts);
— la **vitesse de rotation** du moteur en nombre de tours par minute (exemple : 8 500 t/m);
— la **puissance** du moteur en watts (W) ou en chevaux-vapeur (CV); un cheval-vapeur correspond à 736 watts.

● **Remarques.** — 1. Sur la plaque, on lit aussi : « **moteur universel** »; cela veut dire que ce moteur électrique fonctionne aussi bien avec du **courant continu** qu'avec du **courant alternatif**, pourvu que la tension soit convenable.

2. Sachant la puissance du moteur, on peut :
— **déterminer sa consommation**; ainsi un moteur dont la puissance est 30 watts consomme 30 wattheures quand il tourne pendant une heure;
— **calculer l'intensité du courant** qui le traverse :

$$\frac{\text{puissance en watts}}{\text{tension en volts}} = \text{intensité en ampères}$$

ainsi, sur un secteur 110 V, l'intensité serait :
 $30 : 110 = 0,27 \text{ A}$

■ UN MOTEUR PLUS PUISSANT.

● **Description d'un moteur de pompe.** — Ce moteur (4) est fixé à un **lourd socle**, et il est protégé par un **carter en fonte**.

On distingue aussi le **stator**, en forme de couronne, et le **rotor**; mais ce moteur possède **trois bornes** : à chacune d'elles parvient un fil.

● **Branchement du moteur.** — Il faut une installation électrique particulière appelée **ligne de courant force** : elle comprend trois fils; on dit que c'est un **courant triphasé**.

En réalité, à l'extérieur de la ferme, le branchement comporte souvent 4 fils; l'un des fils étant commun à la ligne de courant éclairage et à la ligne de courant force : c'est le **fil neutre**.

À l'intérieur de la ferme, il y a alors un **compteur éclairage** et un **compteur force**.

■ AVANTAGES DES MOTEURS ÉLECTRIQUES.

Les moteurs électriques sont des moteurs :
— **robustes**, peu encombrants et assez silencieux;
— qui exigent peu d'entretien et de surveillance;
— leur mise en marche et leur arrêt sont instantanés et peu fatigants;
— leur puissance varie entre quelques watts et des centaines de chevaux-vapeur.

Du fait de leurs avantages nombreux, les moteurs électriques ont permis le développement de l'appareillage électro-ménager et l'emploi de nombreuses machines à la ferme.

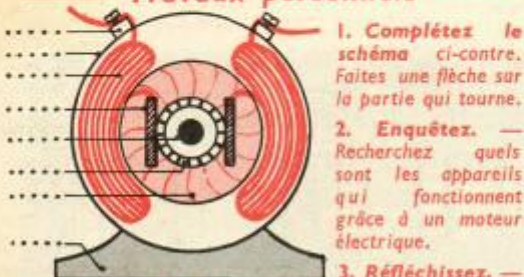
■ PRÉCAUTIONS À PRENDRE.

Avant de brancher un moteur, il faut :

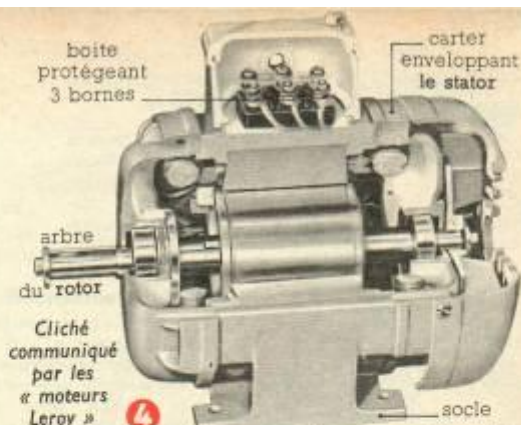
a) **Vérifier si la tension du courant** prévue pour ce moteur correspond à la tension du courant du secteur, car un moteur 110 V serait « grillé » si on le branchait sur un secteur 220 V.

b) **Calculer l'intensité du courant** qui traversera le moteur (comment?) et vérifier :
— si le compteur supportera cette intensité;
— si les fils de l'installation ont un diamètre suffisant (p. 120).

— Travaux personnels —



1. Complétez le schéma ci-contre. Faites une flèche sur la partie qui tourne.
2. Enquêtez. — Recherchez quels sont les appareils qui fonctionnent grâce à un moteur électrique.
3. Réfléchissez. — Une installation sur 110 volts comporte un compteur de 5 ampères. On branche, à la fois, une machine à laver dont le moteur a une puissance de 360 watts et un aspirateur de puissance 300 watts : qu'arrive-t-il? Justifiez.

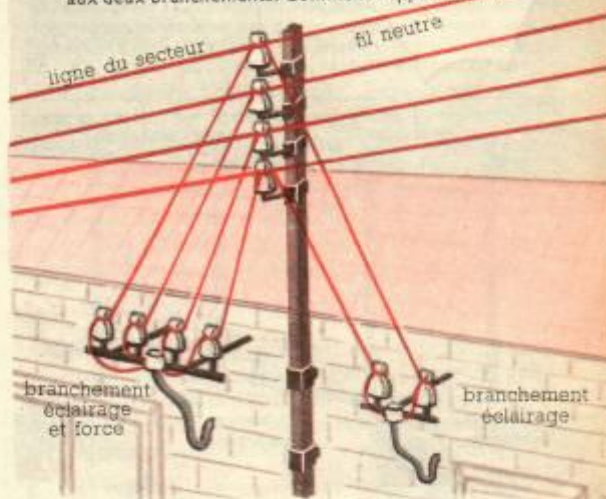


Un moteur de pompe (une partie a été sciée).

Retrouvez-vous les deux parties essentielles que vous avez distinguées dans le moteur du ventilateur? — Combien de bornes possède ce moteur? Que pouvez-vous en déduire?

5 Deux branchements électriques.

Que constatez-vous? Remarquez le fil commun aux deux branchements. Comment l'appelle-t-on?



Dans votre localité, distinguez les maisons et les fermes qui disposent du **courant force** en plus du **courant éclairage**.

RÉSUMÉ

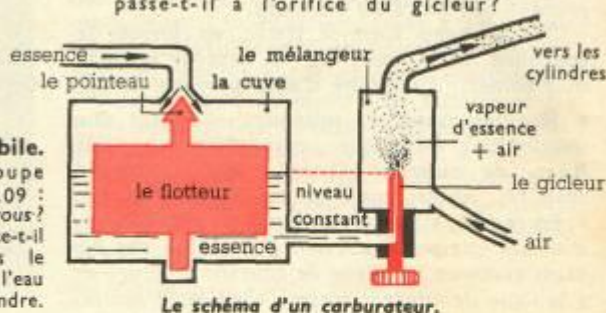
1. Dans un moteur électrique on distingue :

- une partie fixe ou **stator**;
- une partie qui peut tourner ou **rotor**;
- 2 ou 3 bornes auxquelles arrivent les fils de la ligne.

2. La puissance d'un moteur s'exprime en watts.

3. Les moteurs de faible puissance sont branchés sur le **courant éclairage**; ceux de plus forte puissance sont branchés sur le **courant force** (ou **courant triphasé**).

4. Les moteurs électriques sont robustes et peu encombrants; ils exigent peu d'entretien; leur mise en marche est instantanée.

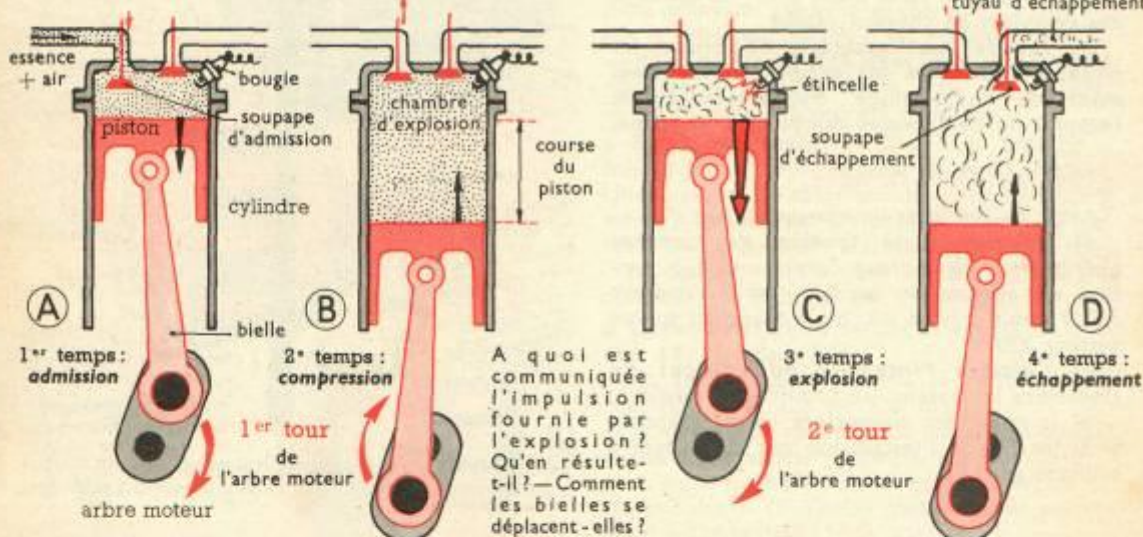


Le piston descend; la soupape d'admission s'ouvre et une certaine quantité de mélange gazeux (vapeur d'essence-air) est aspirée dans le cylindre.

Lorsque le piston est en bas de sa course, la soupape d'admission se ferme; puis le piston remonte en comprimant le mélange (essence-air).

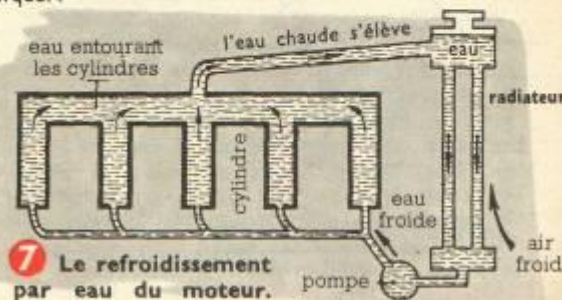
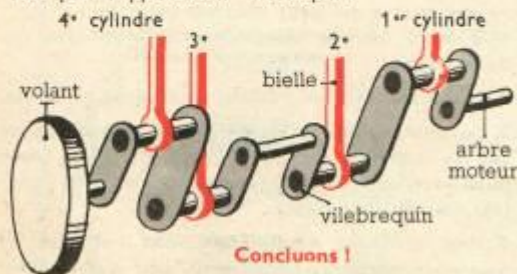
La bougie produit une étincelle lorsque le piston arrive en haut de sa course le mélange gazeux explose et la force produite par l'explosion repousse le piston.

Lorsque le piston arrive en bas de sa course, la soupape d'échappement s'ouvre; en remontant le piston refoule les gaz provenant de la combustion.



6 Le schéma de l'arbre moteur.

Pourquoi l'appelle-t-on vilebrequin?



102. LE MOTEUR D'AUTOMOBILE

■ LE RÔLE DU CARBURANT.

● **Expérience.** — Quand on approche d'une flamme l'ouverture d'un flacon contenant quelques gouttes d'essence (1), il se produit une *explosion*.

● **Explication.** — Dans le flacon, l'essence se vaporise : la *vapeur d'essence* se mêle à l'air. En présence d'une flamme, le mélange brûle instantanément : c'est une *combustion explosive*.

● **Application.** — On utilise la force produite par la combustion explosive d'un *carburant* (essence) pour faire fonctionner le moteur d'automobile, appelé *moteur à explosion*.

Le mélange gazeux (essence-air) est alors préparé par le *carburateur* (2).

■ LES DIVERSES PARTIES DU MOTEUR.

● Il existe 2, 4, 6 ... cylindres. — Quel que soit le type d'automobile, un cylindre comprend :

a) Le *cylindre proprement dit* dans lequel glisse un piston (4) ;
b) La *culasse* formant la *chambre d'explosion* et présentant trois ouvertures (5 A) :
— dans l'une est vissée une *bougie* ;
— aux deux autres parviennent deux tuyaux : le *tuyau d'admission* des gaz et le *tuyau d'échappement* ; une *soupape* peut fermer ces ouvertures.

● Les cylindres se prolongent par le *carter* (p. 209) où se trouvent :

— l'*arbre moteur* ; il est coudé plusieurs fois : on l'appelle *vilebrequin* ; chaque piston est relié au vilebrequin par une *bielle* (6) ;
— un *bain d'huile* qui assure la lubrification du vilebrequin et des bielles. Une *jauge* permet de savoir si le niveau de l'huile est suffisant.

● Le *carburateur* (2) comprend une *cuve* et un *mélangeur*. Dans la cuve le niveau de l'essence est toujours le même, parce qu'un *flotteur* pourvu d'un *pointeau* ferme l'orifice d'entrée de l'essence quand elle arrive en excès.

Au même niveau que le liquide se trouve un *gicleur* muni d'un orifice très fin.

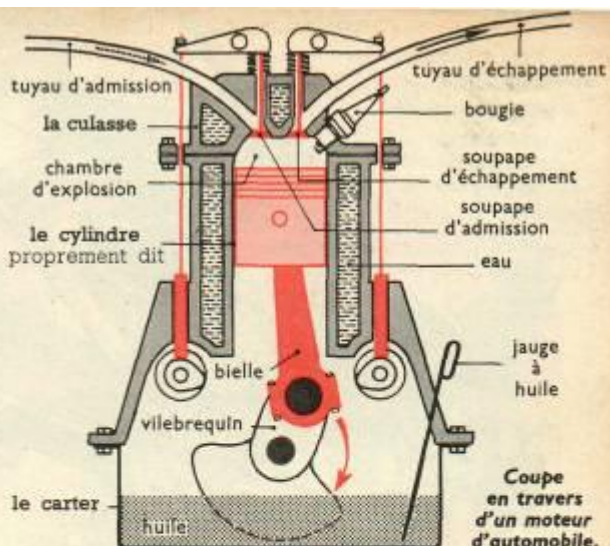
■ LE FONCTIONNEMENT DU MOTEUR.

● Le rôle du *carburateur*. — L'essence qui arrive à l'orifice du *gicleur* est entraînée par un courant d'air et vaporisée : c'est un *mélange de vapeur d'essence et d'air*, en proportions convenables, qui pénètre dans les cylindres.

● Ce qui se passe dans un cylindre (5).

Remarque : du fait des 4 temps indiqués, le moteur étudié est appelé *moteur à 4 temps*.

● Comment on transforme le mouvement du piston. — Le piston descend, puis remonte, et sans cesse : il a un *mouvement de va-et-vient rectiligne*. L'arbre moteur, au contraire, tourne



sur lui-même : il a un *mouvement circulaire*, car la bielle d'un piston fait tourner le vilebrequin (5), comme on fait tourner une manivelle.

● Comment on régularise le mouvement.

Le 3^e temps est appelé *temps-moteur*, car c'est la force produite par l'explosion qui met le piston en mouvement. Pour que l'arbre moteur (6) ne soit pas entraîné par à-coups :
— on fixe un *lourd disque de fonte* (ou *volant*) sur le vilebrequin ; l'ensemble tourne alors régulièrement comme une *toupie* qui est lancée ;
— on groupe 2 ou 4 cylindres de façon que les explosions ne se produisent pas au même instant.

■ COMMENT ON ASSURE LE REFROIDISSEMENT.

Chaque explosion produit de la chaleur ; il est donc nécessaire de *refroidir le moteur* :

● Le *refroidissement par air* est employé dans quelques types d'automobiles : un *ventilateur* envoie un courant d'air sur les cylindres.

● Le *refroidissement par eau* est utilisé dans la plupart des moteurs. L'eau qui circule autour des cylindres s'échauffe et vient se refroidir dans les tubes du *radiateur* (7). Une *pompe* accélère la circulation de l'eau.

RÉSUMÉ

1. Dans un moteur d'automobile, il se produit une *combustion explosive* dans les cylindres.

2. C'est le *carburateur* qui vaporise l'essence et prépare le *mélange gazeux* (essence-air).

3. Dans un cylindre, on a successivement :

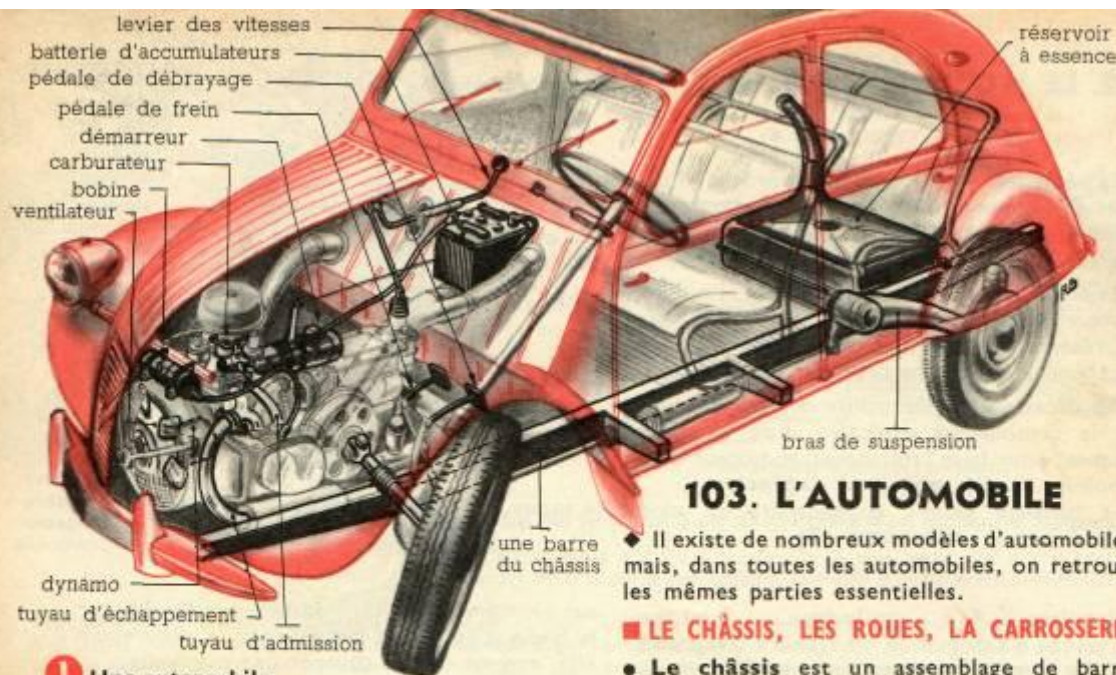
1^{er} temps : *admission* du mélange essence-air ;

2^e temps : *compression* du mélange par le piston ;

3^e temps : *explosion* repoussant le piston ;

4^e temps : *échappement* des gaz de la combustion.

Seul le 3^e temps est un *temps-moteur* : la force produite par l'explosion est utilisée pour faire tourner l'arbre moteur.



103. L'AUTOMOBILE

◆ Il existe de nombreux modèles d'automobiles; mais, dans toutes les automobiles, on retrouve les mêmes parties essentielles.

■ LE CHÂSSIS, LES ROUES, LA CARROSSERIE.

● **Le châssis** est un assemblage de barres métalliques sur lesquelles sont fixées toutes les pièces de l'automobile (1).

● **Les roues** sont reliées au châssis par les bras de suspension, les ressorts et les amortisseurs qui réduisent les cahots.

● **La carrosserie** est l'ensemble des plaques métalliques (capot, ailes, portières ...) qui enveloppent la voiture et lui donnent sa forme.

■ LE MOTEUR ET SES ANNEXES.

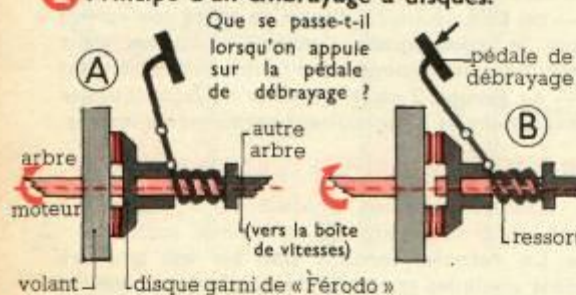
● **Le moteur** (p. 208 et 209); lorsqu'il est en marche, l'arbre moteur tourne sur lui-même.

● **Les annexes du moteur**; ce sont :
— le carburateur et l'accélérateur qui assurent l'approvisionnement des cylindres en carburant;
— le ventilateur, le radiateur (p. 208) ...

1 Une automobile.

Qu'appelle-t-on châssis de la voiture? — Comment les roues sont-elles tenues? — Qu'est-ce qui leur communique le mouvement de rotation?

2 Principe d'un embrayage à disques.



La voiture est embrayée.

La voiture est débrayée.

Consultez une notice d'entretien

● **Batterie.** — En dévissant le bouchon, on peut vérifier le niveau du liquide dans chaque élément; il doit dépasser les plaques de 1 cm environ. Quand il n'y a pas assez de liquide, les plaques se détériorent rapidement. Il faut donc, si le niveau est trop bas, ajouter de l'eau distillée ou de l'eau de pluie.

● **Graissage.** — Un tableau de graissage indique les points à lubrifier (graisseurs, articulations, paliers, moyeux ...) tous les 1 500 km, ou tous les 3 000 km.

L'huile moteur. — Le carter contient... litres d'huile; la jauge porte deux traits : le niveau de l'huile doit être compris entre ces deux traits. S'il y a manque d'huile, on risque de « couler » une bielle.

Après 1 500 ou 2 000 km (voir la notice), on vidange l'huile moteur, car elle s'est chargée d'impuretés.

● **Radiateur** (pour les voitures à refroidissement par eau). On doit vérifier le niveau de l'eau avant chaque sortie. — En hiver, il faut prendre des précautions : pour quoi? On peut :

— vidanger le radiateur, si la voiture ne roule pas;
— ou verser dans l'eau un produit antigel; selon la quantité de produit ajoutée, le mélange se congèle seulement à -10° ou -15° ou -20° .

● **Gonflage des pneus.** — On le vérifie avec un contrôleur de pression. (Quelle est la pression conseillée par la notice?)

● **Lavage et nettoyage du châssis et de la carrosserie**; ils évitent la rouille des pièces métalliques et l'altération de la peinture.



■ LA TRANSMISSION.

C'est l'ensemble des pièces qui communiquent le mouvement de rotation de l'arbre moteur aux roues motrices (roues avant ou roues arrière).

● **L'embrayage** permet de communiquer ou de suspendre, à volonté, le mouvement de rotation de l'arbre moteur. Il est constitué de disques garnis d'une substance rugueuse (« Férodo ») qui accroît le frottement. Lorsque les disques sont accolés (2 A), l'arbre moteur entraîne un autre arbre : la voiture est alors embrayée.

Lorsque les disques sont maintenus écartés (2 B), parce que l'on appuie sur la pédale de débrayage, l'arbre moteur tourne sans entraîner un autre arbre : la voiture est débrayée.

● **La boîte de vitesses** permet :
— de mettre le moteur en marche sans que les roues tournent : on dit que l'on est au point mort ;
— de modifier la vitesse de rotation des roues ;
— la marche arrière de la voiture.

■ LA DIRECTION ET LES FREINS.

● **La direction.** — Un volant permet de braquer les roues avant par l'intermédiaire de barres et d'engrenages.

● **Les freins.** — On distingue : le frein à main qui, par un câble, n'agit que sur 2 roues ; et le frein à pied qui agit sur les 4 roues.

■ L'ÉQUIPEMENT ÉLECTRIQUE.

● **La batterie d'accumulateurs** (3) est formée de plusieurs éléments. Chaque élément est constitué de plaques de plomb baignant dans de l'eau pure additionnée d'acide sulfurique. Un accumulateur a la propriété de restituer l'électricité qu'il a emmagasinée.

● **La dynamo** est actionnée par le moteur ; elle produit du courant électrique continu qui sert à charger la batterie d'accumulateurs.

● **Les circuits électriques permettent :**
— **le démarrage** : un moteur électrique (appelé démarreur) élance le vilebrequin jusqu'à ce que les explosions dans les cylindres assurent elles-mêmes la rotation du vilebrequin ;
— **l'allumage** : le courant électrique produit par la batterie d'accumulateurs passe par la bobine qui élève sa tension considérablement ; lorsque ce courant parvient dans une bougie, il se produit une étincelle entre les électrodes ;
— **l'éclairage** des phares, des clignotants ...

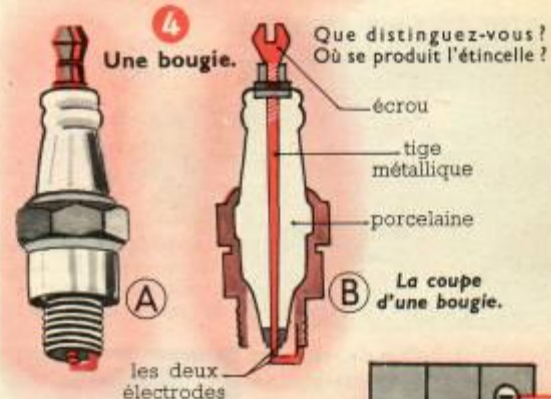
Remarques. — 1. A chaque appareil, une bougie par exemple, il ne parvient qu'un seul fil électrique (5). Cela suffit, car une des bornes de la batterie est rattachée au châssis de la voiture ; c'est donc l'ensemble des pièces métalliques reliées les unes aux autres qui complète chaque circuit : on dit que les appareils sont à la masse.

2. L'équipement électrique se fait tantôt sous 6 volts, tantôt sous 12 volts.



3 Une batterie d'accumulateurs.

De quoi est-elle composée ? Que comprend chacun des éléments ?
— Que contient-elle ?
Comment distinguez-vous les bornes ?

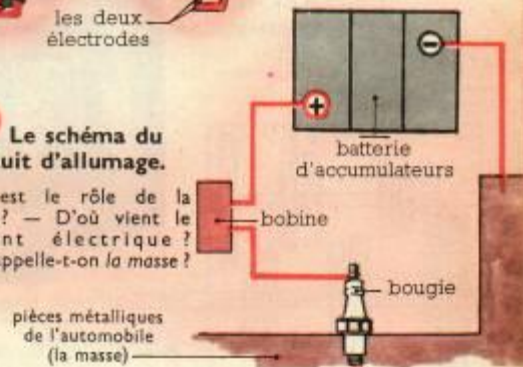


4 Une bougie.

Que distinguez-vous ? Où se produit l'étincelle ?

5 Le schéma du circuit d'allumage.

Quel est le rôle de la bougie ? — D'où vient le courant électrique ?
— Qu'appelle-t-on la masse ?



RÉSUMÉ

1. Les principales parties d'une automobile sont :

- le châssis auquel sont fixées les roues et la carrosserie ;
- le moteur et la transmission qui est assurée par l'embrayage et la boîte de vitesses ;
- la direction, les freins et l'équipement électrique (dynamo, batterie, bobine ...).

2. C'est le moteur qui fait tourner la dynamo. Elle produit un courant électrique continu qui charge la batterie d'accumulateurs.

3. La batterie d'accumulateurs fournit le courant électrique nécessaire à l'allumage, au fonctionnement du démarreur et des phares.

Enquêtez

Quels travaux peut-on effectuer avec un tracteur ?



1 Un tracteur.

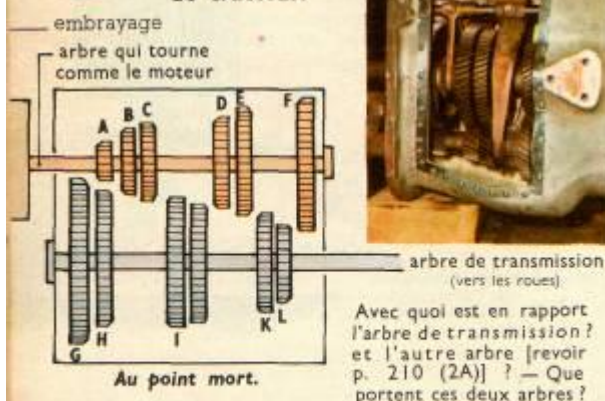
Où sont les roues motrices ? Quelles particularités présentent les pneus ?

2 Deux engrenages.

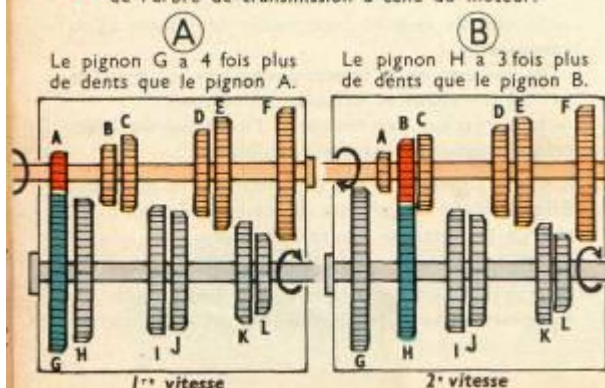
En (A), combien de dents portent chacune des roues ? et en (B) ?



3 Une boîte de vitesses de tracteur.



4 Comparez la vitesse de rotation de l'arbre de transmission à celle du moteur.



104. LE TRACTEUR

Il existe différents modèles de tracteurs ; dans tous on retrouve les organes essentiels d'une automobile : moteur, roues, transmission ... Toutefois le tracteur présente de nombreuses particularités, car il est destiné :
— à remplacer les bêtes de trait ;
— à actionner les appareils de culture.

LE MOTEUR ET LES ROUES.

Le moteur est très puissant (30 à 50 CV en moyenne). Il fonctionne soit à l'essence, soit au gas-oil qui est moins coûteux.

Les roues motrices ont un grand diamètre ; elles sont munies de pneus :
— larges, afin d'éviter que les roues s'enfoncent dans un sol meuble ;
— garnis de saillies importantes pour empêcher les roues de patiner ; on dit encore pour accroître l'adhérence au sol.

Remarque. — Certains tracteurs sont pourvus de chenilles, ce qui permet de les utiliser sur des terrains détrempés.

LA BOÎTE DE VITESSES ET SON RÔLE.

Principe d'un engrenage. — Lorsque deux roues garnies de dents sont engrenées, une dent pousse une autre dent ; par suite :

— lorsque les roues ont le même nombre de dents, elles tournent à la même vitesse (2 A) ;
— lorsque les roues n'ont pas le même nombre de dents, la petite roue (appelée pignon) tourne plus vite que la grande (2 B). Si la grande roue a 2, 3 ... fois plus de dents que le pignon, celui-ci tourne 2, 3 ... fois plus vite que la roue.

Dans une boîte de vitesses des pignons sont montés :

— les uns sur un arbre qui tourne comme le moteur [voir p. 210 (2 A)] ;

— les autres sur l'arbre de transmission qui transmet le mouvement de rotation aux roues.

Les pignons n'ont pas tous le même nombre de dents (3). Un levier, dit levier des vitesses, permet d'engrener :

a) Un pignon mené qui a 4 fois plus de dents que le pignon moteur (4 A) : la vitesse de rotation de l'arbre de transmission est alors 4 fois plus lente que celle de l'arbre moteur ; c'est la 1^{re} vitesse.

b) Un pignon mené qui n'a que 3 fois plus de dents que le pignon moteur (4 B) : la vitesse de rotation de l'arbre de transmission est 3 fois plus lente que celle de l'arbre moteur ; c'est la 2^e vitesse ; et ainsi de suite.

Rôle de la boîte de vitesses : on dispose de plusieurs allures alors que le moteur tourne toujours au même régime.

Conséquence. — On évite la fatigue excessive

du matériel (tracteur et machine) en choisissant l'allure qui convient au travail envisagé.

vitesse	allure	force à la traction
1 ^{re}	1,3 km/h	1 500 kg
2 ^e	2,1 km/h	
3 ^e	3,7 km/h	
4 ^e	6 km/h	1 000 kg
5 ^e	8 km/h	800 kg
6 ^e	20 km/h	300 kg

■ AUTRES PARTICULARITÉS.

● Le système d'attelage sert à fixer au tracteur les machines agricoles qui sont :
— tirées comme par un attelage animal;
— portées à l'arrière (5), à l'avant, ou sur le côté [voir p. 218 (1)].

● Le système de relevage (5) permet de relever sans effort, et sans perte de temps, les appareils portés afin de pouvoir :
— tourner aisément à l'extrémité d'un champ;
— effectuer les déplacements sur route.

● La prise de force est constituée par l'extrémité de l'arbre de transmission (6). En y adaptant un autre arbre, on transmet le mouvement du moteur à une machine agricole attelée au tracteur (rateau-faneur, presse ...).

● La poulie permet d'actionner une machine par l'intermédiaire d'une courroie. Le tracteur reste alors immobile, on dit à poste-fixe.

■ AVANTAGES DE L'EMPLOI D'UN TRACTEUR.

1. **Rapidité dans l'exécution des travaux :** cela permet de mieux préparer le sol, d'effectuer des façons culturales supplémentaires, de procéder aux récoltes au moment convenable ...

2. **Réduction des frais d'exploitation,** car :
— un tracteur ne consomme rien au repos, alors qu'un cheval mange tous les jours;
— un tracteur remplace plusieurs ouvriers, d'où une économie de main-d'œuvre.

3. **Allégement des tâches,** ce qui contribue à maintenir à la campagne les ouvriers agricoles.

— Complétez ce tableau —

Allures du tracteur	Utilisation du tracteur	Exemples de travaux
rampante (1 ^{re} vitesse) ... km/h	gros effort de traction grande précision	
lente (2 ^e vitesse) ... km/h		
moyennes (3 ^e , 4 ^e , 5 ^e vit.) ... km/h	travaux très durs	labours en terre forte
rapide (6 ^e vitesse) ... km/h	façons culturales en conditions normales	
	déplacements sur route	

On brabane porté.
Pourquoi dit-on que le brabant est porté ? À quoi sert le système de relevage ? Quand l'utilise-t-on ?



levier de relevage

6

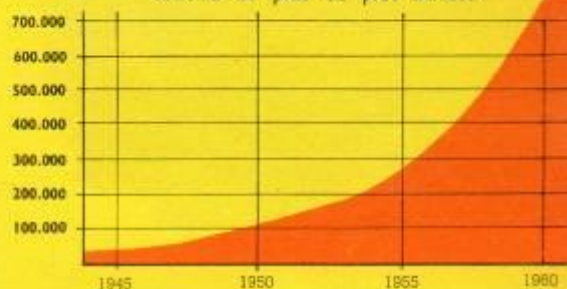
Vue arrière d'un tracteur.

Distinguez la barre d'attelage, la poulie, la prise de force.
— Quand utilise-t-on la poulie ? et la prise de force ?



7

Le nombre de tracteurs, en France. Que constatez-vous ? — Pourquoi les tracteurs sont-ils de plus en plus utilisés ?



RÉSUMÉ

1. Le tracteur agricole est un appareil puissant destiné :
— à remplacer les bêtes de trait;
— à actionner les appareils de culture.
2. Les roues motrices sont munies de larges pneus qui présentent des saillies afin d'accroître l'adhérence au sol.
3. La boîte de vitesses permet de modifier la vitesse de rotation des roues sans modifier le régime du moteur. Il y a souvent 6 vitesses; ainsi le tracteur peut être utilisé à des allures très différentes (de 1 à 20 ou 25 km/h) suivant les travaux à effectuer.
4. En utilisant un tracteur, on peut produire davantage et à meilleur prix, car :
— les travaux se font plus rapidement;
— les frais d'exploitation sont réduits.

105. INSTRUMENTS POUR LE TRAVAIL DU SOL

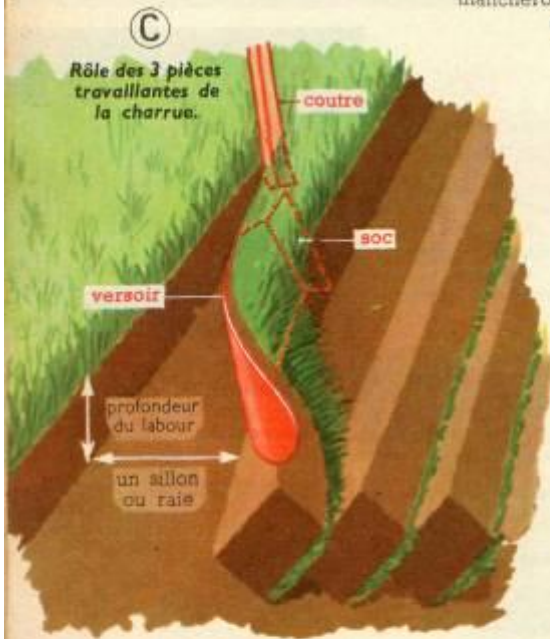


(A)

1 Une charrue simple.

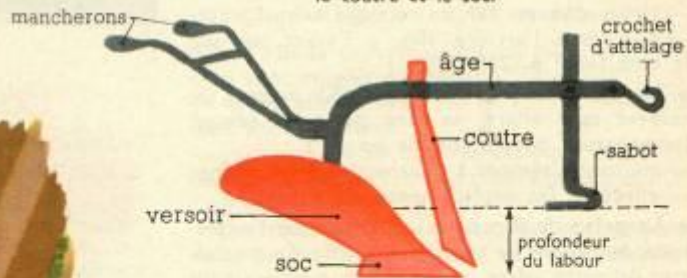
L'âge, robuste barre de fer, soutient le coutre, le soc et le versoir qui sont les trois pièces travaillantes de la charrue. — Le sabot frotte sur le sol pendant le travail; la barre qui surmonte le sabot soutient l'âge et sert à régler la profondeur du labour. À l'avant de l'âge se trouve un crochet d'attelage; à l'arrière sont fixés les mancherons qui servent à guider la charrue.

Fonctionnement. — Le coutre tranche verticalement le sol et trace le flanc du sillon. Le soc coupe le sol horizontalement et délimite le fond du sillon. Le versoir opère le retournement de la bande de terre découpée par le coutre et le soc.



(C)

Rôle des 3 pièces travaillantes de la charrue.



(B) Le schéma d'une charrue simple.

2 Un brabant.

C'est une charrue double dont chaque moitié travaille à tour de rôle. À l'extrémité du sillon, le cultivateur fait pivoter l'âge d'un demi-tour et revient sur ses pas en recouvrant le sillon qu'il vient de tracer.



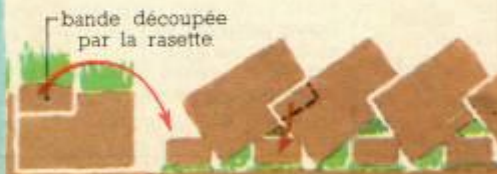
(A)

3 Une déchaumeuse à disques.

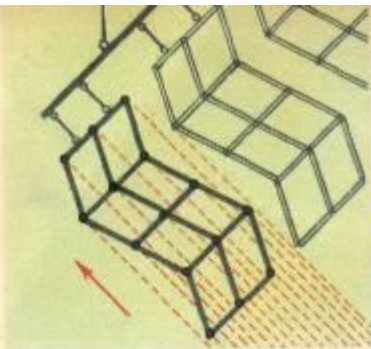
Plusieurs disques en acier sont disposés en oblique par rapport au sens de la marche. En tournant, chaque disque coupe la terre, et la retourne en brisant les chaumes.



À l'avant du coutre se trouve la rasette : elle découpe une bande de terre peu épaisse et la retourne dans l'espace qui resterait vide entre deux sillons. Ainsi la végétation superficielle est enterrée profondément.



(B) Le rôle de la rasette.



4

Une herse.

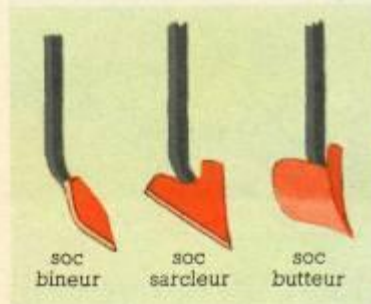
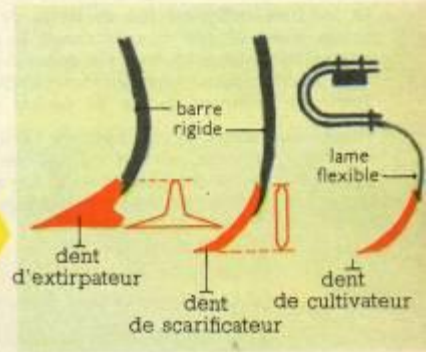
Sur un bâti métallique, en forme de S, sont fixées de fortes tiges de fer, pointues à leur extrémité, et nommées dents. Ces dents sont suffisamment écartées les unes des autres pour éviter le bourrage. Une dent ne travaille jamais le sol là où une autre est déjà passée.



5

Un cultivateur canadien.

C'est d'après la forme des dents que l'on distingue le cultivateur-canadien et les appareils qui lui ressemblent : le scarificateur et l'extirpateur.



6

Une bineuse.

Sur les traverses du bâti peuvent être fixés, suivant un écartement variable, des outils adaptés aux différents travaux d'entretien des cultures : soc bineur, soc sarcler, soc butteur ...

7 Le rouleau

[voir p. 163 (6)].



Travaux personnels



1. Complétez les schémas ci-contre en écrivant le nom des pièces qui sont représentées. Indiquez le rôle de chacune d'elles.

2. Observez un instrument utilisé pour le travail du sol et qui n'a pas été présenté p. 214 et 215. Décrivez-le et dites à quoi on l'utilise.

3. Découpez, dans un catalogue, des appareils de culture. Comparez les possibilités d'emploi des uns et des autres. Quels sont ceux pour les grandes exploitations? ceux pour les exploitations familiales?

RÉSUMÉ

1. L'age de la charrue supporte :

- le coutre qui fend le sol verticalement;

- le soc qui tranche le sol horizontalement;
- le versoir qui retourne la bande de terre découpée par le soc et le coutre.

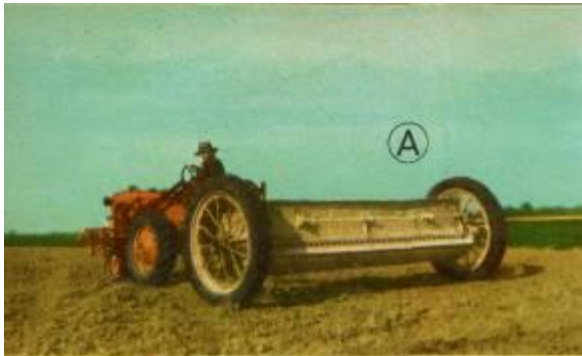
2. Un brabant est une charrue double dont chaque moitié travaille à tour de rôle.

3. Pour le travail du sol, on utilise :

- la charrue ou le brabant pour les labours moyens et les labours profonds;
- la déchaumeuse pour les labours superficiels;
- la herse, l'extirpateur, le scarificateur, le cultivateur-canadien, le rouleau ...

4. Pour les travaux d'entretien des cultures en lignes (binage, sarclage, buttage), on utilise la bineuse.

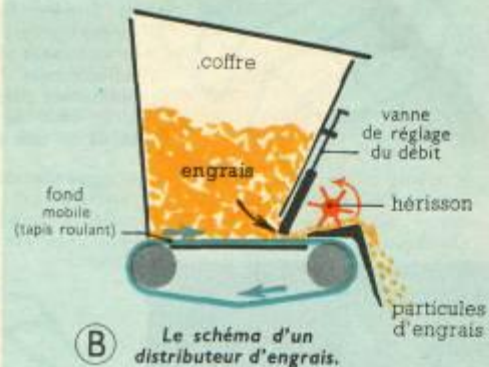
106. APPAREILS D'ÉPANDAGE, SEMOIR, PLANTEUSE



1 Un distributeur d'engrais.

Le fond du coffre est fait de lattes de bois recouvertes d'une plaque de caoutchouc, le tout formant une sorte de tapis roulant. Ce qu'on désigne sous le nom de *hérisson* est une barre métallique de la longueur du coffre et garnie de petites tiges de fer.

Fonctionnement : en tournant, le *hérisson* projette très régulièrement vers le sol les particules d'engrais qui sont ensuite enterrées par hersage. La *vanne de réglage* permet de modifier le débit qui peut varier de 50 kg à 3 500 kg à l'ha.



(B) Le schéma d'un distributeur d'engrais.

Avantages : — rapidité et régularité de l'épandage;
— souplesse, car le débit peut être réglé selon les besoins.

2 Une remorque épandeuse

La chaux ou le fumier sont entraînés lentement vers l'arrière de la remorque. En tournant très vite, un *hérisson* projette et épand régulièrement la chaux ou le fumier sur une zone de largeur constante.

Avantages : — gain de temps et économie de main-d'œuvre (la fumure d'un ha, qui exige 100 h avec le transport par tombereaux et l'épandement à la fourche, demande 20 h avec une remorque épandeuse);
— régularité dans la dispersion.



3 Un pulvérisateur.

Un grand réservoir (200 à 400 litres) contient le liquide qui doit être projeté en fines gouttelettes. La pompe actionnée par la prise de force du tracteur assure un débit régulier, sous pression. Le tuyau de distribution, réglable en hauteur et repliable, permet d'orienter les jets; ainsi, le même appareil sert pour le traitement de cultures variées (vigne, pommes de terre, céréales...).

Avantages : — régularité du travail;
— rapidité d'exécution qui permet d'effectuer le traitement des diverses cultures au moment le plus favorable et d'obtenir le maximum d'efficacité.



Dans un champ de pommes de terre.



Dans un vignoble.



4 Un semoir.

Les systèmes de distribution entraînent la semence vers les tubes distributeurs, selon le débit désiré. Chaque tube parvient à un coute d'enterrage qui trace une raie dans le sol. Aussitôt déposée au fond de la raie, la graine est recouverte de terre.

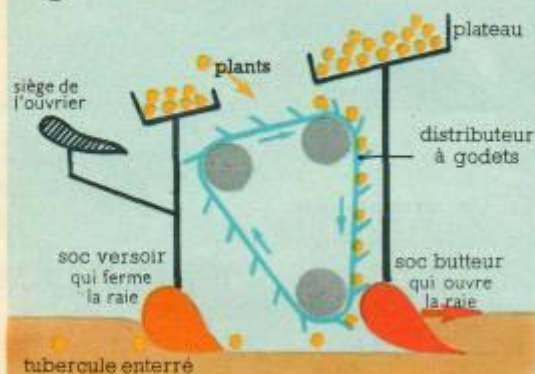


Avantages : — distribution régulière en rapport avec le débit prévu ;
— profondeur uniforme du semis ;
— lignes de semis régulièrement espacées, ce qui permet l'emploi de machines pour les travaux d'entretien.

5 Une planteuse de tubercules.

Les godets distributeurs sont garnis au fur et à mesure par un ouvrier qui puise les plants préparés à l'avance sur le plateau de la machine. — Il existe des modèles de planteuses pour une ou plusieurs lignes à la fois.

B Le schéma d'une planteuse.



Avantage : C régularité du travail, car les plants sont déposés dans chaque raie, à intervalles réguliers, et à la même profondeur.

Travaux personnels



1. Complétez le schéma ci-contre, puis indiquez les avantages d'un semis en lignes.

2. Enquêtez. — Demandez à un cultivateur quels instruments il utilise pour travailler le sol. Observez ces instruments. Dans quel ordre les utilise-t-il pour la préparation d'une terre avant les semailles? — Quels instruments s'est-il procuré au cours de ces dernières années? Demandez-lui les raisons de ses préférences? — Quel entretien exigent ces instruments?

RÉSUMÉ

1. Un distributeur d'engrais permet un épandage rapide et régulier, selon un débit réglable d'après les besoins.
2. Une épandeuse de fumier apporte une régularité dans la dispersion du fumier : elle facilite un travail pénible et salissant.
3. Avec un pulvérisateur à grand débit, on traite les cultures avec efficacité, car on peut agir rapidement et au moment favorable.
4. Aussitôt après usage, il faut nettoyer soigneusement les appareils d'épandage car les engrais, le fumier, les désherbants ... provoquent rapidement l'altération du matériel.
5. À l'aide d'un semoir ou d'une planteuse, la distribution des graines ou des plants s'effectue en lignes, régulièrement, et à une profondeur uniforme.

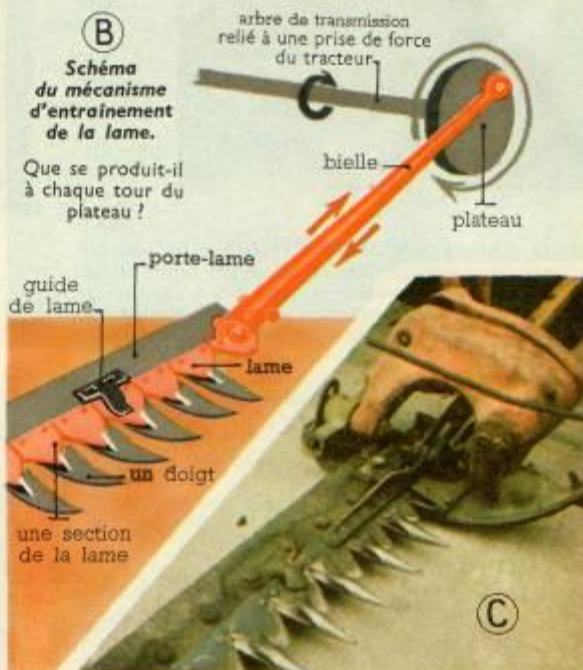


1 Une faucheuse portée par un tracteur.

La barre faucheuse, ou barre de coupe, est relevée pendant le trajet de la ferme au champ; elle est placée au ras du sol pour faucher. — La barre de coupe comprend un porte-lame muni d'une lame. Sur le porte-lame sont fixées des pointes ou doigts. — La lame est souvent nommée scie, car elle comporte des triangles d'acier ou sections dont les côtés sont affûtés.

Fonctionnement. — Lorsque la barre de coupe avance, les doigts du porte-lame séparent l'herbe en autant de petits paquets qu'il y a d'intervalles. Comme la lame est entraînée dans un rapide mouvement de va-et-vient, chacun des paquets d'herbe est tranché au niveau des doigts lors du passage de la lame.

107. APPAREILS DE RÉCOLTE



2 Un rateau-faneur.

À chaque passage du rateau, l'herbe est soulevée, retournée, puis éparpillée. Après séchage, l'appareil sert également pour rassembler le foin en andains prêts pour le ramassage.

Avantage : Grande rapidité d'exécution permettant d'effectuer plusieurs passages successifs et, ainsi, de profiter d'une courte période de beau temps pour faire la fenaison.

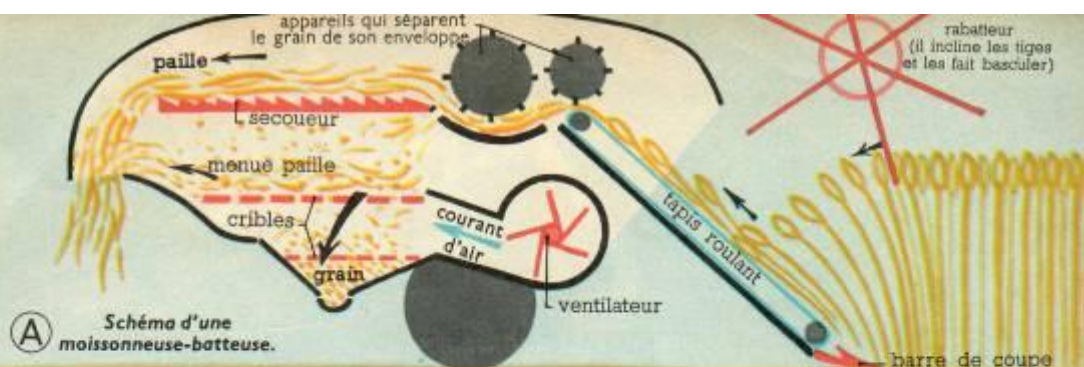


3 Une ramasseuse-presse.

Actionnée par la prise de force du tracteur, elle effectue le ramassage du foin ainsi que la mise en balles liées.



Avantage : amélioration de la qualité du fourrage, car on conserve ainsi la presque totalité des feuilles et fleurs séchées qui se perdent habituellement au cours de la fenaison traditionnelle.



4 Une moissonneuse-batteuse.

En utilisant une moissonneuse-batteuse, la récolte est fauchée et battue au même moment. Le grain est séparé de la paille et de la menue paille. La même machine peut récolter des grains de dimensions*et de poids variés, (céréales diverses, graines oléagineuses, graines fourragères...).

Avantages : rapidité et simplification du travail d'où économie de main-d'œuvre. (Avec une moissonneuse-batteuse, il suffit de 15 h de main-d'œuvre pour récolter les grains et engranger la paille de 1 ha de céréales, tandis qu'il faut en moyenne 45 h pour effectuer la même récolte avec une moissonneuse-lieuse et une batteuse;

— amélioration de la récolte : tous les grains sont recueillis au moment favorable et aucun n'est perdu.



— L'entretien des machines —

1. Consultez une notice d'entretien. — Qu'est-il conseillé pour maintenir une machine agricole en bon état de marche, et pour en prolonger la durée?

a) Graissage. — Énumérez les pièces à graisser (engrenages, roulements...). Où faut-il employer de la graisse? de l'huile? Que peut produire le manque de graissage?

b) Nettoyage. — Quels sont les produits qui altèrent rapidement les pièces métalliques? Que faut-il faire aussitôt après l'emploi de ces produits?

c) Vérifications diverses : usure des pièces travaillantes, tension des chaînes de transmission ...

2. Lorsque la machine reste longtemps inutilisée, après un nettoyage soigneux, il faut :

- la mettre à l'abri de l'humidité (pour éviter quoi?);
- vidanger réservoirs et radiateurs (pourquoi?);
- recouvrir d'huile ou de graisse (quelles parties?);
- mettre sur cales, afin de soulager les pneus;
- démonter les courroies ou réduire leur tension.

5 Une arracheuse de pommes de terre.

Avantages :

- elle déterre les tubercules sans les meurtrir;
- elle les sépare de la terre qui y adhère;
- elle place les tubercules en ligne, prêts au ramassage.

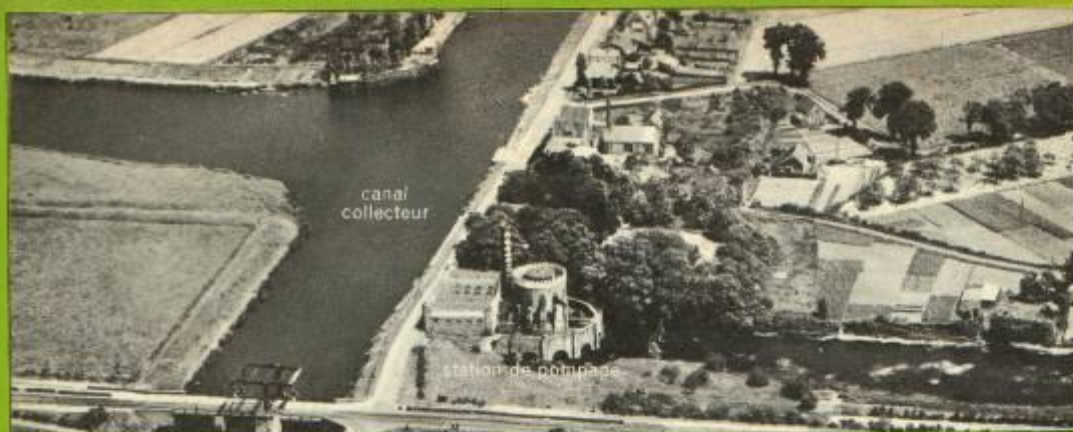
RÉSUMÉ 1. Une barre-faucheuse ou barre de coupe comprend :

- un porte-lame garni de dents qui séparent l'herbe en petits paquets;
- une lame (ou scie) qui tranche l'herbe par un rapide mouvement de va-et-vient.

2. Le rateau-faneur et la ramasseuse-presse facilitent le travail de la fenaison; ils permettent de la faire au moment voulu.

3. Avec une moissonneuse-batteuse, la récolte est fauchée et battue au même moment; on obtient séparément le grain et la paille.

4. L'emploi de machines agricoles simplifie le travail, fait gagner du temps, économise de la main-d'œuvre, améliore le rendement et la qualité de la récolte.



1 La Hollande avant l'assèchement du Zuiderzée (vers 1920).

Si les digues n'existaient pas, le pays serait submergé par la mer (partie foncée) et les fleuves (partie hachurée). Les parties blanches, seules, émergeraient.



2 L'assèchement du Zuiderzée.



I	Polder asséché depuis 1930	(20 000 ha)
II	Polder asséché depuis 1942	(48 000 ha)
III	Polder en cours d'assèchement	(52 000 ha)
IV	Assèchement prévu en 1960	(44 000 ha)
V	Assèchement projeté pour 1980	(56 000 ha)
VI	Lac d'Yssel: ne sera pas asséché	(100 000 ha)

UNE BELLE RÉALISATION : LES POLDERS DE HOLLANDE

◆ Un **polder** est un terrain séparé de l'eau qui l'entoure par des digues. Ce terrain est au-dessous du niveau de la mer (de 2 à 6 m).

L'extension des polders en Hollande est devenue plus nécessaire que jamais : la Hollande perd, chaque année, 3 000 ha de terres cultivables par suite des constructions, des routes, des aéroports ... ; en outre, la population s'accroît de 14 % par an.

• Les travaux préparatoires.

Le sol et le sous-sol du Zuiderzée furent d'abord sondés et seules les parties reconnues aptes à la culture ont été asséchées (2), ou le seront pour 1980. Certaines parties du Zuiderzée (VI), très sablonneuses, resteront un lac : l'eau de ce lac servira à ravitailler la Hollande en eau.

À la suite de ces travaux d'étude, il fallut construire un barrage pour que, à marée haute, la mer ne recouvre pas la majeure partie des terres [voyez (1) : que recouvrerait la mer ?]

Une digue immense (30 km de long sur 100 m de large) fut réalisée en commençant par les deux extrémités. Les Hollandais rencontrèrent tant de difficultés pour assurer la jonction des deux tronçons, qu'ils crurent ne pas pouvoir la réaliser ; aussi, à l'endroit où elle s'est effectuée, un monument porte-t-il l'inscription suivante :

« Ici fut fermée la Digue, le 28 mai 1932, à 13 h. »

• Le Lac d'Yssel.

Une fois la digue de fermeture achevée, le Zuiderzée était transformé en un lac, le lac d'Yssel. Les eaux de la Mer du Nord et de ce lac sont au même niveau à marée basse : cela permet l'évacuation des excédents du Lac vers la mer. À marée haute, la mer est de 4 m plus élevée.

Un bras du Rhin apporte de l'eau douce dans le Lac ; ainsi le dessalage des terres s'effectue peu à peu.

• La réalisation d'un polder.

Elle s'effectue en trois étapes :

- la construction d'une digue et de canaux ;
- l'assèchement par des stations de pompage ;
- la transformation du sol en cultures.

La construction d'une digue. — Elle se fait à l'aide de machines qui creusent des canaux dans le lac et utilisent la terre pour édifier la digue.



Comment les polders sont débarassés des eaux excédentaires.

Expliquez le rôle de la station de pompage que vous voyez sur la photo.



Une ferme dans un polder.

Photo Brailon.

L'assèchement. — Une fois la digue réalisée, on procède au pompage de l'eau avec des pompes actionnées par des moteurs électriques ou par des moteurs Diesel.

Aussitôt après l'assèchement, des hélicoptères sèment des graines de roseaux, enrobées d'humus contenant tous les microbes nécessaires aux transformations qui se produisent dans le sol (p. 156).

Les roseaux absorbent une grande quantité d'eau et activent l'assèchement du polder.

Ces roseaux sont fauchés, traités spécialement, de sorte qu'ils peuvent servir à faire la toiture des maisons et des fermes.

La mise en culture. — Le sol est d'abord mis en cultures collectives : les ouvriers attachés à ces exploitations gigantesques (2 000 ha) sont logés au centre de la partie à exploiter et payés par l'État. Ils sont munis d'un matériel très moderne et ils procèdent à la mise en exploitation.

Après la récolte des roseaux, on sème du colza ou du blé d'hiver, de l'orge au printemps, de la luzerne ... Les récoltes sont vendues sur pied, aux enchères.

À partir de la 3^e année, des drains sont posés (4). (Dans quel but?)

• Les exploitations agricoles d'un polder.

Les surfaces d'exploitation sont variables (12, 24 ou 36 ha), mais elles ont toujours une forme rectangulaire et la ferme se trouve à l'un des angles du rectangle (4). Les fermes, construites en béton, sont édifiées en 2 semaines!

Ces exploitations sont alors louées à des fermiers qualifiés; mais l'État reste le propriétaire et le maître des cultures. C'est ainsi qu'il décide de la forme à donner à l'exploitation :

— cultures pures : dans ce cas, les bâtiments ne comprennent pas d'étable, ni d'écurie;

— exploitations mixtes : la proportion d'herbages et de cultures est alors fixée; voici un exemple pour une ferme de 24 ha du polder N. E. :

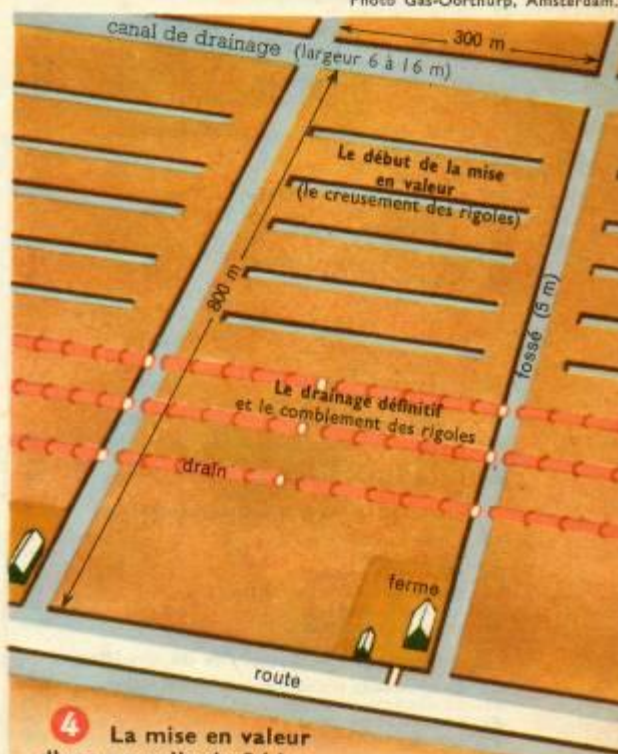
prairies temporaires	6 ha
luzerne	2 ha
culture	16 ha
cheptel	19 vaches laitières.

La mise en valeur des polders de Hollande constitue une belle réalisation de l'Agriculture moderne; nous ne pouvons qu'admirer cette réalisation, due à la ténacité d'un peuple.



L'élevage dans une exploitation mixte.

Photo Gas-Oorthurp, Amsterdam.



4 La mise en valeur d'une parcelle de 24 ha.

Quelles sont ses dimensions? — Comment assure-t-on le drainage au début? et par la suite? — Où se trouvent les bâtiments de la ferme?

TABLE DES LEÇONS

	Pages		Pages
I. — LE TEMPS QU'IL FAIT		IV. — L'ÉLEVAGE	
1. Température - Thermomètre à mercure	2	64. Le lapin et son élevage	130
2. Autres thermomètres	4	65. La poule	132
3. Usages des thermomètres	6	66. L'élevage des poules	134
4. La pression atmosphérique	8	67. Le porc	136
5. Mesure de la pression atmosphérique	10	68. La vache	138
6. La pression atmosphérique - Baromètres	12	69. Le lait	142
7. L'humidité de l'air	14	70. Le beurre - Les fromages	144
8. L'eau dans l'atmosphère	16	71. Le cheval	146
9. Le vent	18	72. L'alimentation du bétail	148
10. Pluie et vent	20		
11. L'orage	22	V. — LE SOL — CHAMPS ET CULTURES	
12. Prévision du temps	24	a) Le sol.	
13. Revision. — Le temps qu'il fait	26	73. Le sol et ses propriétés physiques	150
II. — L'HOMME		74. Les diverses sortes de terres	152
Le corps humain. — Hygiène des organes.		75. Les transformations chimiques dans le sol	154
Secourisme.		76. Les éléments fertilisants du sol	156
14. Le corps humain	28	77. L'amélioration du sol par les amendements	158
15. Les os	30	78. L'amélioration du sol par irrigation et drainage	160
16. Hygiène des muscles et du squelette	32	79. Les façons culturales	162
17. Les accidents du squelette	34	80. Les mauvaises herbes dans les cultures	164
18. L'appareil nerveux	36	81. Les engrais organiques	166
19. L'œil et son hygiène	38	82. Les engrais minéraux	168
20. Le nez et l'oreille	40	b) La plante.	
21. Les aliments	42	83. Une plante : le haricot	170
22. La bouche et les dents	44	84. Une plante respire et se nourrit	172
23. L'appareil digestif et la digestion	46	85. Une plante se reproduit	174
24. Notre alimentation	48	86. Le pois et les légumineuses	176
25. Les boissons. L'alcoolisme	50	87. Notions d'assolement	178
26. Les aliments dangereux	52	88. Amélioration des plantes cultivées	180
27. La circulation	54	Multiplication végétative	181
28. L'appareil respiratoire et la respiration	56	89. La pomme de terre	182
29. Hygiène de la respiration	58	90. La culture de la pomme de terre	184
30. Rôle du sang; épuration	60	91. Le blé	186
31. La peau : rôle, hygiène	61	92. La culture du blé	188
31. En attendant le médecin	62	93. Les prairies permanentes	190
Les microbes. — Les maladies.		94. La vigne	192
32. Les microbes	64	95. Travaux pratiques sur la vigne	194
33. Les plaies	66	c) Le jardin.	
34. Pansements et piqûres	68	96. Le jardin	196
35. La diphtérie	70	97. Les cultures au jardin	198
36. La typhoïde	72	98. Les arbres fruitiers	200
37. La tuberculose	74	Vinification - Fabrication du cidre.	
38. Les maladies contagieuses	76	99. Le vin - Le cidre	202
39. Revision. — L'homme	78	100. Revision. — L'élevage et les cultures	204
III. — L'HABITATION		VI. — LA MODERNISATION DE L'AGRICULTURE	
40. L'habitation rurale	80	101. Les moteurs électriques	206
Les matériaux de construction.		102. Le moteur d'automobile	208
41. Matériaux utilisés pour édifier les murs	82	103. L'automobile	210
42. La chaux, le ciment, le mortier	84	104. Le tracteur	212
43. La charpente et la couverture	86	105. Instruments pour le travail du sol	214
L'eau et les installations sanitaires.		106. Appareils d'épandage, semoir, planteuse	216
44. L'eau potable	88	107. Appareils de récolte	218
45. Les pompes	90	L'entretien des machines	219
46. L'eau sous pression	92	<i>Une belle réalisation de l'Agriculture moderne : les polders de Hollande</i>	
47. Les installations sanitaires	94		220
48. Les eaux usées	98		
49. Travaux pratiques	100		
Le chauffage. — Appareils de chauffage.			
50. Le chauffage d'une pièce de l'habitation	102		
51. Le chauffage central	104		
52. Butane et propane	106		
53. Les appareils à gaz	108		
Le courant électrique. — Utilisations.			
54. L'électricité	110		
55. Le courant du secteur	112		
56. L'ampoule électrique	114		

